

Los principios teóricos y las recomendaciones prácticas más modernas sobre la planificación, programación y control del proceso de entrenamiento deportivo.

Organización • Leyes específicas • Condición física del atleta y carga de entrenamiento • Programación • Control • Modelo para los deportes de fuerza rápida • Modelo para los deportes de resistencia.

Iurig V. Verjoshanski

Entrenamiento deportivo

Planificación y Programación



**DEPORTES
TECNICAS**

ISBN 84-270-1439-2



9 788427 014398



**DEPORTES
TECNICAS**

Aproximación teórico-metodológica a la programación y a la organización del proceso de entrenamiento

La programación y la organización del entrenamiento requieren un conocimiento completo y profundo de la naturaleza del proceso de entrenamiento, es decir, sobre el contenido y sobre su estructura, sobre las leyes que determinan la estructura y la modificación de su orientación con el aumento de la maestría de los atletas. Estos conocimientos forman parte de un conjunto de datos científicos que por primera vez explican cómo el entrenamiento influye sobre la personalidad y sobre el organismo del atleta, y que después deben ser sistematizados, de modo que garanticen la elaboración y el desarrollo de los principios metodológicos que determinan directamente la solución práctica de los problemas de programación y de organización del proceso de entrenamiento.

Estos presupuestos, a su vez, requieren una valoración objetiva de los aspectos particulares del momento actual del desarrollo del deporte y la definición de los problemas principales en los que se concentran los conocimientos adquiridos.

1.1. Aspectos particulares del momento de desarrollo actual del deporte

Una característica del estado actual del desarrollo del deporte es una serie de situaciones particulares que influyen notablemente en la organización de la preparación de los atletas. Al mismo tiempo, éstas ponen a los entrenadores y a los atletas problemas de exigencia nuevos, extremadamente complejos que obligan a la investigación de formas adecuadas de organización del proceso de entrenamiento.

1. El sucesivo aumento del ya de por sí elevado nivel de los resultados deportivos actuales requieren un sustancial perfeccionamiento tanto del nivel del sistema de preparación de los atletas de altísimo nivel, como de todo el sistema metodológico-organizativo de la preparación a largo plazo.

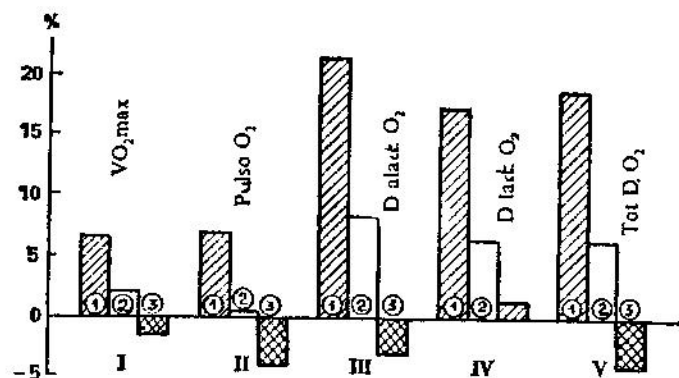


FIGURA 1. Variaciones del consumo máximo de oxígeno (I) del pulso máximo de O₂ (II); del déficit alactácido de O₂ (III); del déficit láctico de O₂ (IV) y del déficit total de O₂ (V) en tres grupos de ciclistas (según S. S. Semashko, 1972).

salto y la pértiga, la ejecución del salto con la carrera de competición (I. V. Verjoshanski, 1967; V. M. Jagodin, 1975), o bien en carreras de obstáculos a alta velocidad y a distancia próxima a la de competición (Z. S. Struckova, 1980; V. V. Balachnecv, 1982).

En el boxeo, el metabolismo aeróbico, más intenso, se produce por medios especiales de preparación, muy cercanos a las condiciones que se tienen en combate, como la lucha libre y el *sparring* (P. N. Repnikov, 1977).

Por eso, ninguna serie de ejercicios especiales y auxiliares podrá preparar al atleta para las condiciones que se encontrará en su actividad de competición, a menos que sea el ejercicio mismo de competición.

Este método de simulación de las condiciones del modelo de la actividad de competición en el proceso de entrenamiento no debe ser confundido con la competición de entrenamiento, la competición de control, los controles parciales, etc., que desde hace tiempo se están utilizando en el deporte y que están destinados principalmente al control de la capacidad conseguida y a la verificación del grado de preparación del atleta a la competición, aun sin ser considerados una forma específica de preparación del atleta para la actividad competitiva.

Ya que hablamos de las ventajas del método de simulación en forma de modelo de entrenamiento de la actividad de competición, vale la pena subrayar que éste es sólo un método de preparación y uno de los modos para intensificar el entrenamiento. Su función no está sobrevaluada. Esto sólo se puede utilizar trabajando con atletas de categoría superior* pero sin per-

* Habrá que remarcar una vez más este punto. El autor está hablando de atletas de alto nivel y de principios que enunciará aplicados a ellos y no a atletas de nivel inferior o juveniles. (N. de la traductora.)

der nunca el sentido de la medida y sólo de acuerdo con lo visto, aparte de una gran preparación técnica y un grado elevadísimo de preparación física específica.

Recientemente, en el sistema de preparación de los atletas, se ha observado una tendencia al incremento de las cargas de entrenamiento de dirección unilateral. En este caso, el programa de entrenamiento comprende la utilización de medios y de métodos que están dirigidos principalmente a resolver un problema concreto cualquiera, que puede ser, por ejemplo, el perfeccionamiento de la capacidad técnica o el desarrollo de una cierta capacidad condicional.

Esta monodirección (unilateralidad) de cargas de entrenamiento como procedimiento metodológico de su organización no sigue formalmente el principio tradicional de la preparación global del atleta. Para que este principio sea en una unidad de entrenamiento, o en una etapa más larga de la preparación, se considera oportuno desarrollar al mismo tiempo, es decir, paralelamente, más tareas de entrenamiento. No obstante, todas las ventajas del método global, que en general se manifiesta en la preparación de los atletas de nivel medio, éstos no están a la altura de la preparación de los atletas de nivel superior.

En la práctica también se observa la tendencia a concentrar el volumen de las cargas monodireccionales* de entrenamiento en determinadas fases del ciclo anual, una vez comprobado el hecho de que en la búsqueda de nuevas vías para aumentar la eficacia del proceso de entrenamiento los entrenadores rompen con las tradiciones consolidadas (en este caso derivadas de una interpretación estrechamente formal del principio de la formación global) con el fin de hallar variantes más racionales para la organización de la carga de entrenamiento.

Además, en las tendencias de vanguardia de la organización del entrenamiento de los atletas de alto nivel se observan todavía errores evidentes, debidos ya sea a una falta de una generalización amplia de las experiencias más avanzadas, o a los escasos conocimientos de los resultados de la ciencia deportiva por parte de los entrenadores.

1.2. El proceso de entrenamiento como objeto de control

Como hemos puesto de relieve, la programación y la organización del entrenamiento requieren conocimientos profundos y variados sobre la naturaleza del proceso de entrenamiento. Con este propósito, es conveniente considerarlo desde el punto de vista del control.**

* Esto está dirigido a resolver sólo uno de los muchos problemas del entrenamiento.

** Se ha traducido con la palabra «control» la palabra rusa *upravlenia*. El lector ha de tener en cuenta que el control es, como se deduce del texto, una dirección, una conducción del proceso de entrenamiento que se realiza mientras se desarrolla y no a posteriori. (N. de la traductora.)

En sentido amplio, la esencia del control está en la modificación del estado del sujeto controlado (regulado) (un sistema, un proceso), realizado según cierto criterio de eficacia de su funcionamiento y desarrollo.

Por lo tanto, para realizar prácticamente el concepto de control (regularización) es necesario, en primer lugar, representarse concretamente la estructura del objeto que debe ser controlado y las leyes que regulan el paso de este objeto de un estado a otro. La ciencia, la corrección, el rigor del aparato conceptual y, por fin, la eficacia práctica de la teoría del control dependen del grado de satisfacción de estas exigencias.

Para individualizar y definir el objeto del control en el campo de la actividad deportiva examinaremos el esquema lógico de la organización del proceso de entrenamiento (fig. 2).

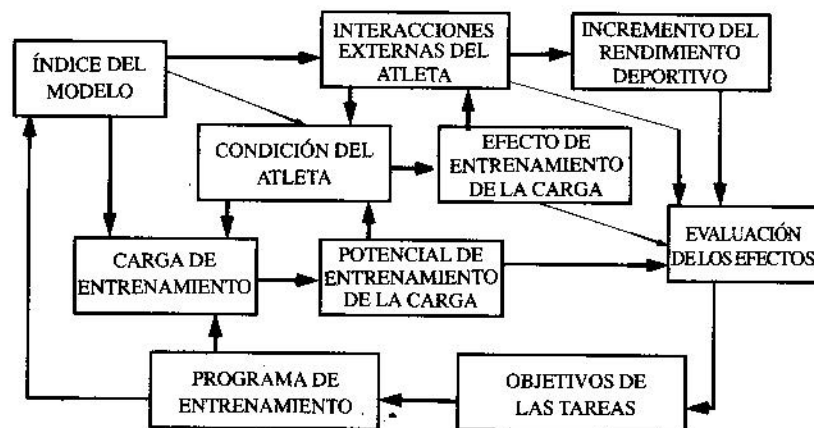


FIGURA 2. Esquema lógico organizativo del proceso de entrenamiento.

El proceso de entrenamiento se organiza según determinadas tareas que están dirigidas a un objetivo y que se expresan concretamente en un índice prefijado de crecimiento del resultado deportivo, para cuya realización se requiere un programa de entrenamiento. Así, la tasa de incremento del resultado deportivo es un criterio de eficacia del entrenamiento. El resultado deportivo demuestra ser el producto de un conjunto bien ordenado de interacciones externas al atleta. Dicho de otro modo, es el producto de la organización de los movimientos y de las actitudes del atleta que le garantizan una eficacia de utilización de su fuerza y de su potencial motor para la solución de una determinada tarea de movimiento. La regularización de las interacciones con el exterior y el aumento del porcentaje de la fuerza que contribuye directamente al éxito de la realización de las tareas de movimiento es la condición más importante para el progreso de la maestría

deportiva realizado en el ámbito de la preparación técnica y táctica. Por eso, el primer objeto de control en el sistema del entrenamiento deportivo se individualiza en el conjunto de las interacciones externas al atleta, propias de la actividad de competición en el deporte considerado.

El conjunto de las interacciones externas se puede organizar de modo más eficaz cuanto mayor es el potencial motor del atleta. Así, durante la preparación plurianual (a largo plazo), el atleta tiende a mejorar sus posibilidades motoras y a aumentar el nivel de su capacidad específica de rendimiento. Debido a ello, la condición* del atleta, como índice corriente de su potencial motor, se considera el segundo objeto de control (regulación) del sistema de entrenamiento deportivo.

El conjunto de las interacciones externas y la condición del atleta son sistematizadas y reguladas en la dirección necesaria, a través de una actividad motora sistemática específica. Esta última contiene una serie de acciones de entrenamiento específicas encaminadas a provocar las modificaciones necesarias tanto en el conjunto de las interacciones externas como en la condición física del atleta. Por lo tanto, la actividad motora especializada o, para decirlo mejor, la carga de entrenamiento, se considera el tercer objeto de control del sistema del entrenamiento deportivo.

El conjunto de los objetos que hemos definido hasta ahora forman un objeto complejo organizado jerárquicamente que en el proceso de entrenamiento se busca modificar en vista de ciertos objetivos.

En las condiciones del entrenamiento, las acciones de carácter regular están dirigidas al mismo tiempo a todos y a los tres componentes de este objeto complejo. Pero en la base de los cambios de su condición hay una determinada sucesión cíclica de acontecimientos. Se aplica cierta dosis de carga de entrenamiento que con su acción provoca el cambio de la condición del atleta. Esto, a su vez, comporta modificaciones en el conjunto de las interacciones externas del atleta y un incremento correspondiente del resultado deportivo.

Una vez obtenido el resultado deportivo programado, se establecen los valores sucesivos sobre la tasa de crecimiento y nuevamente índices más elevados de la condición del atleta. Partiendo de esto, se define el programa y la organización de la carga de entrenamiento para la fase sucesiva de la preparación, mientras la sucesión de cómo actúan las condiciones que hemos indicado se repite a un nivel cuantitativo y cualitativamente más elevado. El carácter cíclico de este proceso constituye también el contenido de la preparación de los atletas que va de acuerdo con la periodización adoptada en cada disciplina deportiva.

Resolver los problemas varios que se presentan a nivel de cada componente del objeto complejo a controlar produce un proceso dinámico complicado de causa-efecto que se debe considerar como la estructura del objeto controlado y no garantiza su unidad funcional. Por lo tanto, el objeto a con-

* Con el término condición se entiende el nivel de la calidad morfo-funcional del atleta, que determinan sus posibilidades de realizar un resultado deportivo (V. M. Zaciorskij, 1979).

trolar en su globalidad con sus relaciones de causa-efecto representa un sistema controlado, es decir, un fenómeno que tiene caracteres de un conjunto, que existe y se modifica como tal (es decir, globalmente).

La entrada del sistema –en sí misma objeto de control– que lleva al desarrollo del sistema mismo es el *programa de entrenamiento* que incluye las tareas que constituyen el objetivo de la preparación, la motivación y la orientación de la personalidad del atleta, los factores sociales que expresan los intereses del atleta, del entrenador y del colectivo, a los cuales se les añade la experiencia práctica y los conocimientos teóricos que se apoyan en principios, métodos y formas de la estructura del entrenamiento.

Para orientar concretamente la marcha del proceso de entrenamiento se fija el índice-modelo (parámetro cuantitativo) que se refiere al programa de entrenamiento, a la condición del atleta y al sistema de sus interacciones externas (véase figura 2).

El sentido general del control del entrenamiento está en la modificación del estado del sistema, es decir, en el paso a un nuevo nivel funcional, más elevado y programado con antelación.

El control de la marcha de este proceso se asegura valorando principalmente dos planos del efecto obtenido: el de la condición del atleta (control del efecto de la carga de entrenamiento sobre la condición) y el de la interacción externa del atleta (control de cómo se modifica su carácter, con el cambio de la condición). La confrontación entre el efecto obtenido en este plano y de los índices del modelo permiten tomar las decisiones necesarias para una nueva táctica de control (regulación) del proceso de entrenamiento.

Exponemos ahora algunos resultados de un análisis de contenidos y de la organización del proceso de entrenamiento.

1. En primer lugar observaremos que la función de enlace (transmisión) entre los componentes del objeto global controlado se desarrolla mediante el *potencial de entrenamiento* y por el *efecto* de la carga. Con la expresión *potencial de entrenamiento de la carga* denominamos la posibilidad en ella contenida de provocar una reacción funcional de adaptación del organismo del atleta y la modificación relativa sobre su condición, y, consecuentemente, también en el conjunto de sus interacciones externas. El *potencial de entrenamiento de la carga* es un concepto relativo. Se considera y se evalúa respecto a la condición actual (corriente) del atleta. Valorar el potencial de entrenamiento de la carga quiere decir prever cada efecto de entrenamiento que este potencial puede garantizar en cada caso concreto. Hablar de *efecto de entrenamiento* es lo mismo que hablar de cambios funcionales relativamente estables en el organismo del atleta, obtenidos mediante varios programas de carga motora. En la base del efecto de entrenamiento está la acumulación en el organismo de las huellas dejadas por todo el conjunto de estímulos (medios y métodos) de entrenamiento aplicados.

El sentido contenido en los conceptos de *potencial de entrenamiento* y *efecto de entrenamiento* de la carga tiene un valor de principio para la programación del entrenamiento (como veremos más adelante de forma más detallada).

2. La relación entre el ingreso (*input*) y la salida (*output*) del sistema de control es muy complejo. El grado de esta relación está determinado sustancialmente por la eficacia operativa de dos circuitos reguladores interconexos (véase figura 2):

Carga de entrenamiento – potencial de entrenamiento de la carga – condición del atleta (esquema A).

Condición del atleta – efecto de entrenamiento de la carga – interacciones externas del atleta (esquema B).

Cuando se valora la esperanza de la previsión y la probabilidad de éxito en la regulación en cada circuito regulatorio es fácil convencerse de que son menos elevados para los «A». «A» es el eslabón más débil del sistema para regular el «proceso de entrenamiento».

3. Se sabe que la necesidad del control surge cuando existe el problema de la elección. Se trata de una situación en la cual el éxito de la actividad de un individuo depende de cuál es la probabilidad con la que, entre todas las soluciones posibles, se adopta la óptima.

El entrenador se encuentra ante la necesidad de adoptar una serie de soluciones importantes estratégicas de principio que relacionan la programación del proceso de entrenamiento, su organización, el procedimiento de control y, si es necesario, también la corrección de su marcha. Para obtener este fin es necesario que se valore de un modo objetivo la situación concreta, que se analicen profundamente todas las innumerables variables de las decisiones a tomar, que prevea los éxitos posibles de cada una y de elegir la más adecuada. Es sencillo imaginar cuán difícil y comprometido es el procedimiento utilizado para tomar una decisión, sobre todo porque para cada una de ellas, a su vez, se han tomado decisiones parciales.

La dificultad de tomar una decisión se debe, ante todo, a los datos de base bastante inciertos de los que dispone el entrenador en su análisis detallado de todas las variantes posibles. Por eso, a menudo se reduce a adoptar una solución en condiciones de incertidumbre e indeterminación en la valoración de una situación de escasa previsión, de cuál será el resultado. Naturalmente, esto representa una garantía bastante limitada de éxito.

La solución del problema de la programación del entrenamiento está ligada a la superación de esta dificultad y a la necesidad de dotar al entrenador del indispensable bagaje de conocimientos.

1.3. Supuestos científicos de la solución del problema de la programación y de la organización del proceso de entrenamiento

Esta exigencia de conocimientos teóricos, condición indispensable para resolver con éxito los problemas de programación y organización del proceso de entrenamiento, no pueden ser garantizados sólo por la síntesis de los resultados de diversas investigaciones fragmentarias. Se necesita una investigación científica global finalizada que tenga como objetivo crear una representación completa del proceso de construcción de la maestría deportiva (Pcms), de descubrir las condiciones objetivas que determinan el desarrollo.

Un examen preliminar de los problemas relativos a la programación y a la organización del proceso de entrenamiento consiste en definir cuáles son las tareas precisas y la dirección principal de la investigación científica indispensable, y del contenido de los conocimientos necesarios (fig. 3). No vamos a dar una descripción detallada del esquema ilustrativo, porque su sentido y su contenido son suficientemente claros y su análisis será objeto de una exposición posterior. Sólo haremos notar que en el esquema, en vertical, están representadas las principales direcciones de la investigación científica en el ámbito de la construcción del entrenamiento (programación, organización, gestión), es decir, los sectores científicos parciales correspondientes, los estudios necesarios y los sectores de una teoría de la construcción del entrenamiento. En horizontal, se expone la sucesión lógica y la continuidad en el estudio de la solución práctica de los problemas. El resultado total que se espera es la formulación de una teoría general de la estructuración del entrenamiento, su plasmación en forma de conceptos particulares para cada disciplina deportiva y de principios de individualización de la preparación de los atletas.

Es importante subrayar que, respecto al pasado, las directrices de la investigación científica presentadas en el esquema requieren una visión diversa del objeto de la investigación y una orientación metodológica correcta para su estudio. Este objeto está representado por la unidad de los contenidos y de las leyes del proceso de formación de la maestría deportiva en todas sus manifestaciones particulares y que están determinadas por el carácter específico de los deportes y las disciplinas deportivas. Pero resulta que a los especialistas se les presentan nuevos problemas, que derivan de la necesidad de descubrir los factores que condicionan la totalidad del proceso y las condiciones causales que lo determinan. Todo esto requiere una aproximación total en la organización de la investigación, evitando los errores metodológicos de las décadas anteriores.

Particularmente, en la fisiología deportiva se ha creado una cierta diferencia entre los intereses profesionales de los especialistas, que han dividido el organismo en dos partes. Algunos se han orientado, sobre todo, al estudio del aparato neuromuscular y de los mecanismos del sistema nervio-

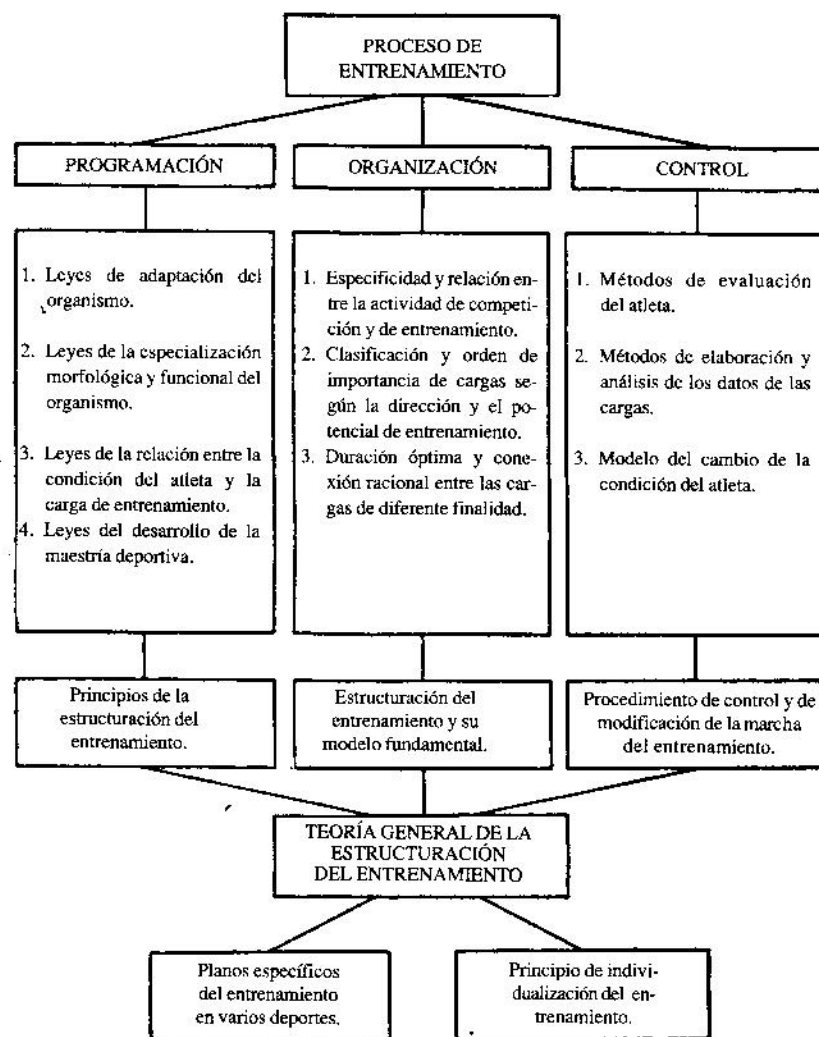


FIGURA 3. Esquema del desarrollo de una teoría general de la estructura del entrenamiento.

so central, que regula la actividad, eligiendo como objeto modelo las disciplinas técnicas y de fuerza rápida. Otros, a su vez, han concentrado sus intereses en los sistemas vegetativos y sobre los procesos metabólicos, es decir, los factores que condicionan el rendimiento, sobre todo en los deportes cíclicos.

Esta especialización, natural en el campo científico, sólo es eficaz y

admisible si existe una concepción teórico-metodológica única, en cuyo caso, primero, se organiza y orienta la investigación científica, y en segundo lugar, se valora, generalizando, e interpretando los resultados obtenidos. La falta de una concepción similar y la independencia en la organización de la investigación disminuye notablemente los resultados y los conocimientos de la fisiología deportiva, que no siempre es útil desde el punto de vista práctico, especialmente si los principios metodológicos generales que se investigan se formulan en base a investigaciones particulares fragmentarias.

Es un fenómeno que ha repercutido sobre todo en los principios científico-metodológicos del desarrollo de la resistencia de los atletas. La atención unívoca, dedicada a los mecanismos de producción de la energía, y la ignorancia de una determinada especialización morfológica y funcional del aparato muscular (que ejecuta directamente el trabajo) han llevado a concebir a la resistencia exclusivamente como una función de las posibilidades respiratorias del organismo. Por eso, los fisiólogos han tenido cierta confusión cuando, al hacer pruebas, han encontrado una disminución del VO_2max en el periodo de competición y valores sorprendentemente bajos en representantes de deportes cíclicos. Pero no debemos seguir sorprendiéndonos, como dice N. A. Bernstein, si pudiésemos calar «en el reparto maquinal del atleta» y tras haber examinado atentamente qué pasa con la cualidad metabólica y la contractilidad del músculo de los atletas de las diferentes especialidades deportivas que requieren capacidad de resistencia.

En la teoría del entrenamiento en el campo metodológico existe también esta subdivisión de intereses entre especialistas que se dedican a los deportes y las disciplinas deportivas basados en la fuerza rápida y los que se dedican a los deportes cíclicos. Una simple especialización profesional (también se justifica) no se puede desaprobar hasta que las técnicas limiten las generalizaciones teórico-metodológicas de su disciplina deportiva. Pero en cuanto se ha decidido formular principios generales del entrenamiento se advierte inmediatamente la unilateralidad de esta aproximación.

Una cierta debilidad de la moderna teoría del entrenamiento en el campo metodológico deriva indudablemente también de la infraevaluación de informaciones, ciertamente importantes, obtenidas en las investigaciones en el campo de la fisiología y de la bioquímica del deporte, del escaso valor y de la limitadísima importancia científica, y de la absoluta falta de carácter informativo y de dedicación, de los materiales de los cuales, de hecho, se obtienen las bases para generalizar y formular principios metodológicos. Hasta hoy, el objeto principal de la metodología era el análisis de los volúmenes y de la dinámica de las cargas de entrenamiento desarrolladas. Incluso cuando se trataba de la generalización de las experiencias prácticas, este trabajo de análisis, de hecho, desarrollaban un papel de indudable importancia ya sea para el sucesivo desarrollo de los principios y de la metodología del entrenamiento o bien como estímulo del pensamiento creativo de los entrenadores. Pero cuando a partir de este material se ha empezado a recopilar las leyes del entrenamiento ha disminuido enormemente la importancia

científica de los principios y de las recomendaciones que se han extraído del mismo.

Los errores metodológicos de los cuales estamos hablando son evidentemente naturales en las diversas etapas de formación de una ciencia aplicada y compleja como la teoría del entrenamiento. Pero son inadmisibles en el futuro, especialmente en la elaboración de una teoría y de una metodología de la programación del proceso de entrenamiento. Así, estudiar la influencia de las causas que la han generado resulta el mejor modo para evitar que tales errores se repitan.

1.4. Clasificación de las disciplinas deportivas

La elaboración de principios y de reglas de la programación del entrenamiento requiere que se defina, precisamente, entre qué límites éstas son comunes a varios deportes y disciplinas deportivas o sus grupos homogéneos y cuántos a su vez, son específicos. Para realizar esto es necesaria una clasificación de las disciplinas deportivas en cuya base hay criterios generales para la solución de los problemas de la programación.

La actividad deportiva está ligada, sobre todo, a la necesidad de una organización espacio-temporal racional del movimiento del atleta, definida, por un lado, por las reglas y por las condiciones de competición, y por el otro, por la necesidad de utilizar eficazmente el potencial motriz del atleta para desarrollar las tareas de movimiento asignadas. Pero en cada caso esto requiere el perfeccionamiento de los mecanismos nerviosos centrales de control de los movimientos, el aumento de las posibilidades funcionales del aparato muscular y de los sistemas de producción de energía que garantizan el trabajo. Según el carácter de la actividad deportiva, está bastante diferenciado en lo que se refiere al modo de trabajar del organismo, y son oportunos los criterios de clasificación de los deportes y de las disciplinas deportivas, para que sean investigados en la particularidad de la organización de los movimientos del atleta y el papel prioritario de los diferentes sistemas funcionales del organismo para garantizar la eficacia de su trabajo.

Cuanto más largo y menos intenso es el trabajo muscular, mayor es el papel desarrollado por los procesos aeróbicos y más se especializa el aparato muscular en el plano funcional, en el sentido de la completa utilización del oxígeno. Con la disminución de la duración y el aumento de la potencia del trabajo muscular, crece el rol del mecanismo glucolítico en la producción de energía. El aparato muscular se adapta al trabajo en condiciones de escaso aporte de oxígeno y a la eliminación rápida del lactato durante su desarrollo.

En un trabajo acíclico, de corta duración, crecen sensiblemente las sobrecargas del aparato de sostén y la explosividad de la utilización de la fuerza. En las condiciones bajo las cuales se coloca al atleta a elevadas sobrecargas dinámicas, está obligado a superar grandes resistencias externas en tiempo brevísimo (décimas o centésimas de segundo). Esto complica notablemente la coordinación de los movimientos, y, al mismo tiempo, requiere la organi-

zación de una estructura biodinámica racional y segura. En estas condiciones, el aparato neuromuscular se especializa perfeccionando la regulación intramuscular y aumentando la potencia de las fuentes anaeróbicas de la producción de energía.

Así, podemos dividir los deportes y las disciplinas deportivas en dos grandes grupos, que reúnen la actividad de locomoción acíclica y cíclica. El grupo acíclico está caracterizado por una organización complicada de los componentes del movimiento, por una elevada utilización de la fuerza debida al tipo de trabajo a realizar, que en condiciones de competición se expresa cada vez. Estos deportes o disciplinas deportivas disponen de una estructura biodinámica estable de los movimientos y de una especialización morfofuncional del aparato neuromuscular que se expresa con la mejora de su capacidad de desarrollar elevadas fuerzas explosivas y el aumento de la actividad del mecanismo anaeróbico, sobre todo alactácido.

El segundo grupo de disciplinas deportivas está caracterizado por las repeticiones prolongadas de ciclos de trabajo motor estereotipado, organizado de forma relativamente simple, que no requiere tensiones musculares extremas. El abastecimiento de energía para este trabajo está garantizado principalmente a expensas del oxígeno absorbido durante el trabajo mismo y del restablecimiento de las reservas energéticas a medida que se van consumiendo. Una de las condiciones más importantes de aumento de la maestría deportiva en este grupo de disciplinas deportivas está representado por una especialización morfofuncional del aparato muscular, que no va sólo en el sentido del perfeccionamiento del metabolismo oxidativo (aeróbico), sino también al aumento de la capacidad de los procesos metabólicos, y una mayor economía en el consumo de los sustratos energéticos durante el desarrollo del trabajo.

Cada grupo, a su vez, se subdivide en deportes que tienen particularidades propias en la organización de los movimientos y de su abastecimiento energético. Así, en el grupo acíclico, encontramos deportes que requieren una utilización de la fuerza de carácter explosivo o bien una dosis cuidadosa de la fuerza y una gran precisión espacial en los movimientos. En el grupo cíclico, a su vez, hay disciplinas deportivas en las cuales el trabajo se desarrolla en condiciones de aporte completo de oxígeno (*steady-state*) o bien en condiciones de aporte parcial de oxígeno.

Finalmente, es necesario distinguir un tercer grupo de deportes, caracterizados por cambios continuos de la situación de competición y de la necesidad de conservar un nivel elevado de capacidad de trabajo (rendimiento) en condiciones de compensación de la fatiga. En tales deportes encontramos reunidas las particularidades de la organización de la actividad motora de la producción de energía propia de ambos grupos de deportes que hemos tratado. Además, se caracterizan por una estructura biodinámica determinada y de sus técnicas fundamentales que están ligadas a una amplia variedad, determinada a su vez por la necesidad de tener que adoptar toda la gama técnica a los cambios continuos de la situación de competición. También la intensidad de la actividad de competición varía constantemente, alternando

momentos de elevada actividad motora con pausas de recuperación completa. Por esta razón, el trabajo muscular se realiza a expensas de un régimen de producción de energía de carácter mixto aeróbico-anaeróbico, con un elevado porcentaje de reacciones glucolíticas.

En líneas generales, tenemos la clasificación que ya fue propuesta por V. S. Farfel (1969), por la cual se distinguen tres grupos de deportes.

Primer grupo: *Deportes acíclicos*, en los cuales el papel principal está en el perfeccionamiento del aparato motor dirigido a la regulación precisa de los movimientos y a la capacidad de realizar elevados esfuerzos de fuerza.

Segundo grupo: *Deportes cíclicos* (principalmente de intensidad inferior a la máxima o moderada), en los cuales el rendimiento está ligado principalmente al papel del mecanismo oxidativo de producción de energía necesaria para el trabajo muscular.

Tercer grupo: Los considerados *deportes combinados*, caracterizados de una elevada variabilidad de las acciones motoras en condiciones de fatiga compensada y de un trabajo de intensidad variable. Son principalmente los juegos deportivos y los deportes de lucha.

Al clasificar los diferentes tipos de deportes es necesario tener en cuenta no sólo el carácter específico de la actividad de competición, sino también las particularidades de su trabajo de entrenamiento. Esto es importante porque en muchos casos esto prevé un régimen de trabajo bastante alejado del propio de la competición. Este hecho se explica por la necesidad de repetir más veces, a un cierto nivel cuantitativo, en sesiones de entrenamiento, el mismo tipo de trabajo producido en competición. En estos casos, en la práctica, se habla de *resistencia especial* (a la velocidad, al salto, a la fuerza). Por ejemplo, la distancia más corta en las carreras de velocidad de atletismo, los 100 metros, se corre en cerca de diez segundos, es decir, en un tiempo brevísimo. El esfuerzo total para cubrir la distancia no produce un elevado déficit de oxígeno, por lo cual el reabastecimiento de oxígeno tiene poca importancia. Pero para prepararse a desarrollar toda la fuerza necesaria para correr rápidamente esta distancia, el velocista está obligado a realizar cargas muy notables de entrenamiento que desarrollarán su potencial aeróbico y, sobre todo, el anaeróbico.

En este libro, los principios generales y las reglas fundamentales de la programación del entrenamiento se tratarán refiriéndolos siempre a la clasificación de los tres grupos de deportes que hemos citado.

Leyes específicas del proceso de formación de la maestría deportiva

La elaboración de una teoría y de una metodología práctica de la programación del entrenamiento, como ya se ha visto, sólo es posible si se dispone de conocimientos suficientes sobre las leyes del proceso de formación de la maestría deportiva y de las condiciones que favorecen su realización con un fin consciente. Así volviendo al esquema presentado en la figura 3 (p. 25), trataremos primero las leyes generales de la adaptación a largo plazo al trabajo muscular intenso del organismo humano y de algunas características cuantitativas y temporales del proceso de adaptación, que tienen una relación con el problema de la programación del entrenamiento. Luego examinaremos las leyes específicas de la especialización morfofuncional del organismo del atleta como expresión concreta externa de la adaptación a largo plazo del organismo, al trabajo muscular intenso, y, finalmente, nos adentraremos en algunas leyes del proceso de desarrollo de la maestría técnico-deportiva en diversos tipos de deportes, típicos del proceso a través del cual el atleta llega siempre a ser más capaz de utilizar racionalmente su potencial motor en la actividad deportiva misma.

2.1. Leyes generales de la adaptación del organismo del atleta al trabajo muscular intenso

En sentido muy amplio, la palabra *adaptación* se usa para definir la capacidad del organismo a adecuarse a las condiciones naturales, laborales, de la vida cotidiana, etc. Este concepto general se utiliza habitualmente para indicar todos los procesos de adaptación que se desarrollan a diferentes niveles: celular, orgánico, sistémico y, de todo el organismo, que se pueden medir en base a la duración de la existencia de una serie de generaciones, de un individuo, de un período aislado de su vida (F. Z. Meerson, 1973; Gh. I. Caregorodcev, 1975; A. Gh. Kuznecov y cols., 1979; V. P. Kaznaceev, 1980).

La adaptación, entendida como un fenómeno de adecuación, se caracteriza por una reacción global del organismo, en la cual se reflejan las particularidades

de las acciones externas que se ejercen sobre él. Sin embargo, más allá de las diferencias producidas por el carácter específico del factor influyente (frío, hipoxia, trabajo muscular intenso, etc.) el mecanismo de adaptación se caracteriza por una marcada similitud (F. Z. Meerson, 1973; V. P. Kaznaceev, 1980), producida por el hecho que en las células de muchos sistemas fisiológicos se comprueba el mismo mecanismo metabólico (carencia de compuestos fosfóricos ricos en energía y aumento potencial de la fosforilación). El aparato genético celular se activa así provocando un incremento de la síntesis de los ácidos nucleicos y de las proteínas; por esto, aumenta la potencia del sistema mitocondrial y crece la producción de ATP por unidad de masa de tejido y se elimina el déficit de ATP. Sucesivamente, se desarrolla una activación de la biogénesis de todas las células de los sistemas fisiológicos que llevan a la reducción de la intensidad de su funcionamiento, es decir, a la disminución del consumo de ATP por unidad de masa celular. Se producen así modificaciones estructurales que se disponen a incrementar la potencia de los sistemas de transporte y de utilización del oxígeno y del ATP. Es decir, se desarrolla una adaptación estable.

La cadena que acabamos de exponer es el anillo general fundamental del mecanismo de adaptación a los principales factores del ambiente externo. La adaptación, tiene su «coste», porque la activación de la síntesis de los ácidos nucleicos y de las proteínas, que constituye la base, significa un gasto notable de recursos estructurales del organismo. Por eso, para la regulación del proceso de adaptación adquiere un valor fundamental la dosificación correcta de los factores a los cuales se adapta el organismo (F. Z. Meerson, 1973).

El carácter que adquiere el proceso de adaptación tiene sus particularidades individuales que se pueden describir mediante dos variantes límite (V. P. Kaznaceev, 1980).

En la primera variante, el organismo expresa la capacidad de manifestar intensas reacciones fisiológicas en respuesta a variaciones notables, pero de corta duración en el ambiente externo. Los procesos regenerativos de resíntesis (reacciones de recuperación) surgen cuando el organismo se ha liberado de los estímulos externos. Pero un nivel de reacciones fisiológicas elevado como éste sólo se puede mantener durante un periodo de tiempo relativamente corto. Estos organismos muestran una escasa adaptación a cargas fisiológicas prolongadas, aunque sean de mediana importancia. En los sujetos que prevalece esta estrategia adaptativa el enlace sincrónico entre trabajo y procesos de restauración se expresa de forma más débil. Estos procesos (trabajo y restauración) requieren un ritmo de actuación más notable (es decir, deben ser más repartidos cronológicamente).

En el otro caso, el organismo es menos capaz de resistir las variaciones ambientales intensas de corta duración, pero es capaz de soportar cargas fisiológicas durante periodos prolongados. Su readaptación se caracteriza por un tempestivo esfuerzo de los procesos regenerativos de resíntesis, de su acentuación y duración.

En la persona que prevalece este comportamiento adaptativo, los procesos de trabajo se combinan más fácilmente con los procesos de restauración (recuperación) favoreciendo la posibilidad de una carga más prolongada.

La pertenencia de un sujeto a uno u otro tipo de comportamiento adaptativo está determinado por factores genéticos, climáticos, geográficos, etc. Por ejemplo, los atletas de zonas geográficas como Siberia y las del Extremo Oriente (Mongolia rusa) y los atletas de otras zonas europeas soportan de diferente modo los esfuerzos físicos de corta y larga duración, y esto se debe claramente a los diferentes tipos de metabolismo energético que los caracteriza (D. S. Timofeev y cols. 1974).

Según los datos de nuestras investigaciones (1979), encontramos estos diferentes tipos de estrategia de adaptación también en la actividad deportiva, dependiendo tanto del nivel de cualificación de los atletas como del tipo de deporte.

Así, el primer tipo de estrategia se observa principalmente en los atletas de alto nivel y, preferentemente, en los deportes de fuerza rápida (fig. 4, A).

La aplicación de cargas de notable volumen requiere una movilización intensa de las fuentes de energía (fig. 4, flechas negras) que provocan una alteración prolongada y profunda de la homeostasis del organismo, y, en consecuencia, un descenso de sus índices funcionales (f) de larga duración. Con la disminución del volumen de carga y la activación de las reservas plásticas (fig. 4, flechas) tenemos una marcada subida de los índices funcionales.

El segundo tipo de estrategia de adaptación es típico de los atletas de cualificación media y sobre todo de los deportes cíclicos, de los deportes de lucha y de los juegos deportivos (fig. 4, B). En este caso, si hay un aumento gradual de la carga, hay alteraciones periódicas de la homeostasis del organismo de corta duración, que se alteran con la activación de las reservas energéticas y plásticas. El gasto corriente de energía se compensa con un

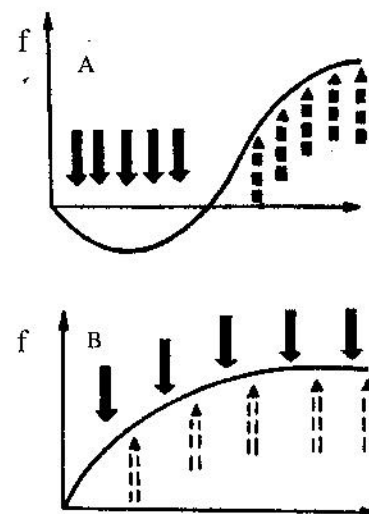


FIGURA 4. Esquema general de los diferentes tipos de reacciones de adaptación del organismo a la carga física según su organización temporal.

cierto aumento del nivel inicial, por lo que las posibilidades funcionales del organismo aumentan gradualmente.

Por lo tanto, en sus tratos generales, el mecanismo biológico de adaptación se presenta de un modo bastante amplio. Están todos los motivos para creer que este mecanismo está en la base, también, del desarrollo del nivel de entrenamiento del atleta durante su preparación plurianual. Los científicos que estudian los problemas de la adaptación a largo plazo del hombre a los diferentes factores ambientales y a los estímulos extremos, a menudo se refieren al deporte, porque constituye un modelo de actividad específica, relacionada con un trabajo muscular intenso (F. Z. Meerson, 1973; Ju. A. Motorin, 1971; D. S. Timofeev y cols., 1974; I. D. Postov, 1979; V. P. Kaznaceev, 1980, etc.).

Pero aunque pueda parecer extraño, en el campo deportivo el problema de la adaptación a largo plazo todavía no ha sido objeto de investigación específica.

El concepto de entrenamiento deportivo, como proceso de adaptación del organismo al esfuerzo físico, se ha desarrollado mayormente en la literatura metodológica científica principalmente desde el punto de vista explicativo. Se supone que el agotamiento de las reservas energéticas del organismo (alteración de la homeóstasis) provocado por el esfuerzo (carga) físico es la causa de su posterior restablecimiento a un nivel más alto (sobrecompensación) y, por lo tanto, el paso del organismo a un nuevo nivel, más alto, de capacidad especial de rendimiento (N. N. Jakovlev, 1953, 1958, 1971; S. P. Letunov, 1966; L. Ja. Evgen'eva y cols., 1975; A. A. Viru, 1977, 1980; A. N. Vorob'ev, 1977).

Pero la particularidad propia del proceso de adaptación producido por las condiciones de un entrenamiento plurianual, sus características cuantitativas y temporales concretas, la particularidad de su dinámica y su tendencia principal requieren todavía una explicación pertinente.

En el campo deportivo se han acumulado numerosos datos experimentales concernientes al carácter de los procesos de restauración (recuperación) y a las reacciones funcionales del organismo después de estímulos de entrenamiento de corta duración (efecto inmediato del entrenamiento).

Particularmente, se ha visto que los efectos sucesivos (*after effect*) a grandes cargas no se limita simplemente a la recuperación energética igual, sino que llevan a un aumento de la misma, es decir, a una recuperación que supera cuantitativamente el nivel inicial. Este fenómeno (ley de la sobrecompensación de Weigert), a partir de G. V. Folbort (1941, 1952, 1958), ha sido estudiado por varios científicos, que han establecido la existencia de una relación general, pero en casos aislados cuantitativos, entre los procesos de gasto energético y el restablecimiento después de cargas físicas aisladas o realizadas en serie en entrenamiento o en competición (N. N. Jakovlev, 1955; M. J. Gorkin y cols., 1973; N. I. Jakovlev, 1975; V. M. Volkov, 1975; V. Z. Monogarov y V. N. Platonov, 1975; Ju. P. Sergeev, 1981).

El resultado de estos estudios ha sido la horma para el esquema práctico de la relación cronológica entre las cargas (unidad) de entrenamiento, según las cuales tenemos:

- cuando la carga se repite al final de la fase de sobrecompensación del trabajo precedente, no produce efecto de entrenamiento;
- cuando se aplica en condiciones de recuperación incompleta, produce un descenso del nivel funcional;
- sólo si la carga se aplica durante la fase de sobrecompensación, se obtiene un aumento del nivel funcional.

El uso de la tercera variante se considera una forma racional de organización del entrenamiento, mientras que la segunda ha sido considerada inadmisibles (N. N. Jakovlev, 1955).

Pero a pesar de la indudable corrección tanto de este esquema como de sus sucesivas actualizaciones (N. I. Volkov, 1969; V. D. Monogarov y V. N. Platonov, 1975; L. P. Matveev, 1977) no se ha descubierto el mecanismo de adaptación a largo plazo del organismo del atleta.

Pero hay algo más. Este esquema ha reducido la solución metodológica del problema de la estructuración del entrenamiento a uno de sus «fragmentos» restringidos, limitándolo a uno o más microciclos. Y propiamente en los límites variantes de organización del entrenamiento con grandes cargas, pero en condiciones de mantenimiento no se señalan niveles de aumento de la capacidad especial de rendimiento del atleta al inicio del microciclo sucesivo.

Esta aproximación ha llevado a la formulación de estos principios metodológicos:

- durante el entrenamiento es necesario proporcionar unas condiciones determinadas al atleta para asegurarle la posibilidad de ejecutar eficazmente el ejercicio deportivo fundamental;
- no es aconsejable la repetición de la carga de entrenamiento en condiciones de recuperación incompleta, sabemos que en casos bien definidos esto se puede admitir;
- el nivel de la capacidad especial de rendimiento debe aumentar constantemente, su descenso en fases singulares de la preparación es una prueba de organización incorrecta del entrenamiento.

Resulta indudable que en otro tiempo tales principios metodológicos tuvieran una función de vanguardia; y, en cierta medida, no han perdido aún su validez. Pero las exigencias actuales de la preparación de los atletas imponen que la disposición de los principios de la estructuración del entrenamiento deben ser modificados.

La práctica y el sentido común sugieren que la unidad fundamental de la estructura del entrenamiento no debe ser el microciclo sino una etapa (periodo) más larga de la preparación. Por ello, resulta indispensable estu-

diar detenidamente las leyes de la adaptación a largo plazo del organismo del atleta. La utilidad práctica de este estudio se advertirá sólo cuando permitan ver concretamente cómo la dinámica de la condición del atleta depende de la carga de entrenamiento realizado. Sólo así se podrán determinar las características cuantitativas y temporales del proceso de entrenamiento.

El primer resultado de estas investigaciones ya han demostrado convenientemente cuáles son las perspectivas científicas y prácticas. Nos referimos, particularmente, a los datos obtenidos en deportes que requieren una utilización de fuerza explosiva.

Una representación general del desarrollo del proceso de adaptación a largo plazo está reflejada en las observaciones de la dinámica de los índices del nivel de preparación física especial conseguida en una preparación plurianual en atletas de estas disciplinas.

Aportamos, por ejemplo, los datos relativos a la observación de los atletas que han aplicado una doble periodización (salto de longitud, fig. 5) y

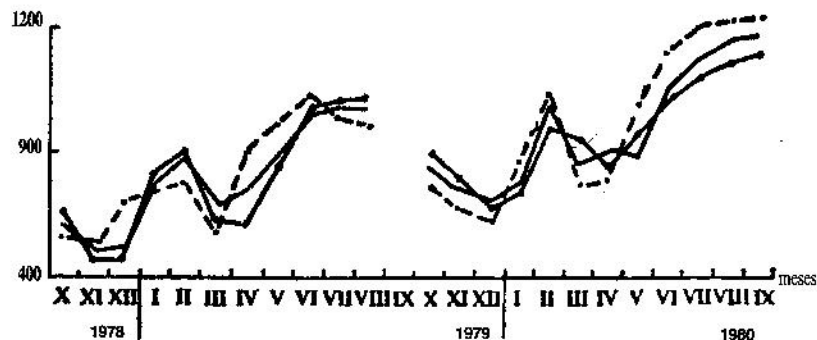


FIGURA 5. Tendencia de la dinámica de los índices de fuerza explosiva de los músculos extensores de la pierna de tres saltadores de longitud de alto nivel (T. M. Antonova).

en una periodización simple (decatlón, fig. 6) del entrenamiento, y también la tendencia de la dinámica de los índices de fuerza rápida en un saltador (triple salto) de nivel medio al tercer año de preparación (año en que ha conseguido el mínimo requerido para la cualificación de «campeón deportivo»* (fig. 7). En todos los ejemplos expuestos se ha registrado la carga de entrenamiento.

Sobre la base de datos de las investigaciones en cuanto a la tendencia del

* Hemos traducido como «campeón deportivo» la expresión rusa *master sporta*, prefiriéndola a la tradicional y corriente de «maestro del deporte», que en nuestra lengua tiene otro significado y puede generar equívocos. (N. de la traductora.)

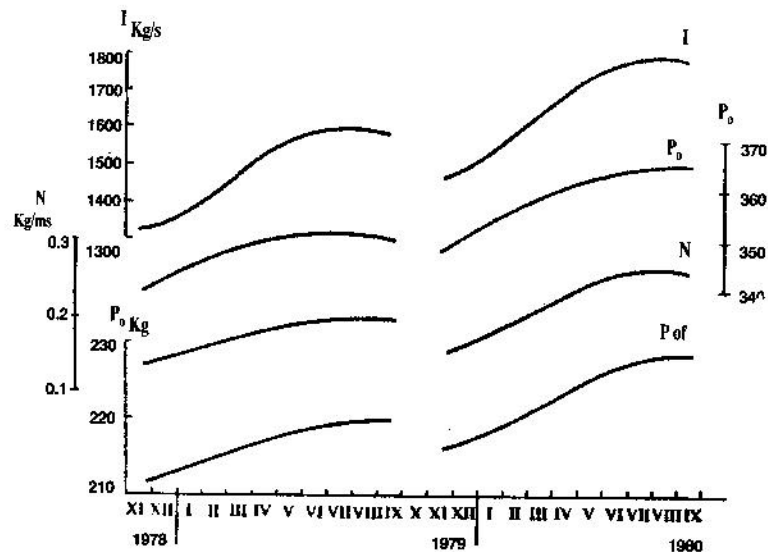


FIGURA 6. Tendencia de la dinámica de los índices de fuerza rápida en decatletas de alto nivel (valores medios de trabajo de O. A. Chacatryan): I = Fuerza explosiva; P0 = fuerza absoluta de la extensión de la pierna; N = intensidad (rendimiento) de la fuerza de los extensores del brazo; Pof = fuerza absoluta de la flexión plantar del pie.

cambio de la dinámica de la condición de los atletas se pueden extraer estas conclusiones:

1. El nivel medio y absoluto del grado de preparación especial de fuerza de los atletas aumenta de año en año.
2. El nivel inicial de los índices de fuerza rápida en cada ciclo anual es más bajo que aquel que se tiene al final del año anterior, pero más elevado que a su inicio.
3. Durante un ciclo anual, la tasa de incremento de los valores de los índices de fuerza rápida, en los atletas de categoría media, es mayor que la de aquellos más calificados.
4. En la dinámica del nivel de grado especial de preparación de fuerza de los atletas, en el ciclo anual, si se nota una tendencia, determinada sobre todo por la periodización tradicional del entrenamiento y por el calendario de competición. En el caso de dos periodos de competición se puede ver claramente que la dinámica del cambio de los índices de fuerza rápida tiene una marcha con dos picos, y que en el segundo periodo de competición los índices del grado especial de preparación de fuerza son más

elevados que en el primero. En los deportes con una sola temporada de competición (periodización simple) la dinámica de los índices de fuerza rápida tiene un carácter de crecimiento bastante uniforme.

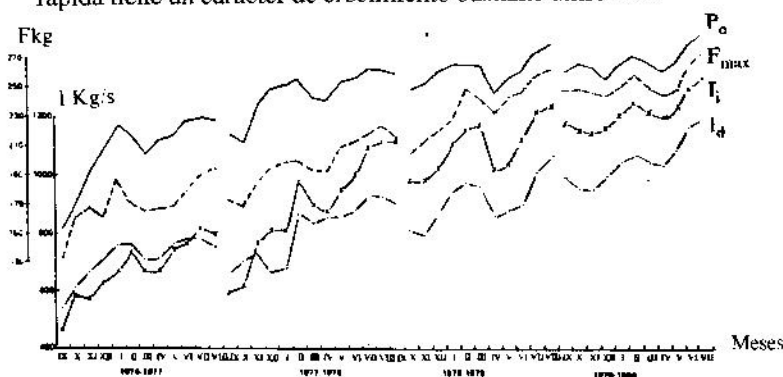


FIGURA 7. Tendencia de la dinámica de los índices de fuerza rápida de un triplista, en un ciclo cuatrianual. Valores medios de la extensión de los músculos de la pierna y del pie (extremidad inferior derecha e izquierda, por I. N. Mirónenko): P_0 , fuerza absoluta; F_{max} , valor máximo de la fuerza; I_i e I_d , valores de la fuerza explosiva en el trabajo muscular isométrico y dinámico.

Por lo tanto, ya es posible extraer conclusiones sobre algunas características, sobre todo cuantitativas y cronológicas de la adaptación a largo plazo del organismo a un trabajo muscular intenso como el que encontramos en la actividad deportiva, que tiene un importante valor práctico para la programación del entrenamiento.

El aspecto externo del proceso de adaptación, expresado en la dinámica de los índices de la capacidad de rendimiento especial del atleta, se puede

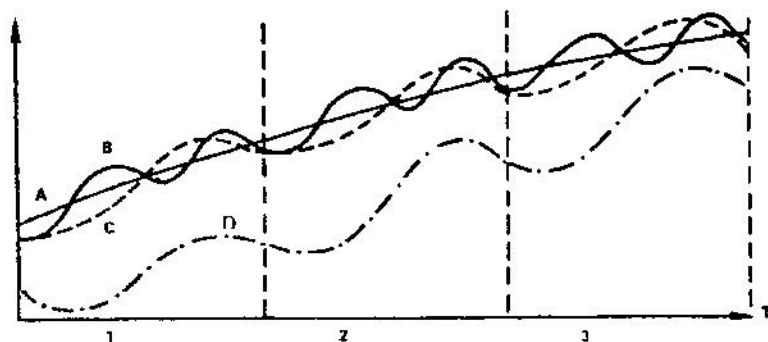


FIGURA 8. Esquema de la dinámica de los procesos de adaptación en las condiciones propias de la actividad deportiva.

representar esquemáticamente con algunas curvas (fig. 8). Las curvas B y C muestran una tendencia típica de la dinámica corriente de las variaciones del nivel de la capacidad de trabajo especial del atleta en un ciclo anual (respectivamente con periodización doble y simple). La curva A caracteriza una tendencia de la dinámica de la transformación de adaptación estable a largo plazo del organismo en un periodo de más de un año.

Las modificaciones continuas de los índices funcionales (curvas B y C) en el ciclo anual tienen un carácter temporal, inestable y, en cierta medida, reversible. En su base están los mecanismos de compensación, es decir, las reacciones iniciales dirigidas a conservar un nivel funcional necesario del organismo en condiciones inadecuadas, durante un tiempo suficiente para el desarrollo de las formas estables del proceso de adaptación.

Los mecanismos de compensación son medios fisiológicos dinámicos, que se forman a corto plazo para el soporte inmediato, en condiciones extremas, para después atenuarse gradualmente con el desarrollo del proceso de adaptación. Dado que preceden a la adaptación, van incluidos en la categoría de los fenómenos de preadaptación (A. G. Kuznecov, 1979).

Por lo tanto, la adaptación compensatoria tiene el carácter de una premisa, de una condición para la adaptación estable a largo plazo (curva A). Este último puede asumir un carácter progresivo sólo en el caso de que las readaptaciones funcionales del organismo durante la adaptación compensatoria sean bastante profundos para influir sensiblemente en el carácter de las interacciones externas del organismo, que se está volviendo estable, y llevarlo a un nivel más elevado de capacidad de rendimiento especial.

Conviene añadir que la naturaleza del proceso de adaptación en la actividad deportiva no está sólo en el crecimiento del potencial motor, sino también en el hecho de que el atleta está siempre más en grado de utilizar de forma eficaz este potencial para la solución de un problema motor concreto (curva D).

A la vista de los nuevos conceptos, la adaptación no se puede considerar como un proceso de equilibrio o compensación, sino más bien el mantenimiento activo de un cierto nivel de desequilibrio entre el organismo y el ambiente externo, que representa las causas principales que provocan o permiten el desarrollo de las transformaciones adaptativas del organismo (E. Bauer, 1935; N. A. Bernstein, 1966).

El esquema de la figura 8, como ya hemos dicho, contiene las características cuantitativas y cronológicas de las variaciones de los índices integrantes del grado de preparación especial de un atleta y, por lo tanto, sólo refleja, desde un punto de vista general, la dinámica del proceso de adaptación a largo plazo. En realidad, la modificación del nivel de la capacidad especial de rendimiento se produce después de un conjunto muy amplio de transformaciones de adaptación que implican, sin excepciones, todos los sistemas que se encargan de asegurar la vida del organismo. El grado de rapidez de su mejoría funcional y el momento de aceleración de su desarrollo pueden ser variados. Esta heterocronía de los cambios adaptativos está determinada por una serie de causas:

- el predominio de la importancia de uno u otro sistema funcional para garantizar la dirección específica de la adaptación a largo plazo;
- la reactividad diferente (o inercia de adaptación) de los sistemas funcionales;
- la modificación del papel de los diferentes sistemas funcionales en las diferentes fases de la adaptación a largo plazo.

En los deportes que tienen elevadas exigencias de resistencia no se ha observado, hasta ahora, un cuadro evidente de expresión de una adaptación a largo plazo, como sucede en las disciplinas deportivas que requieren principalmente la producción de esfuerzos basados en la fuerza rápida. Esto se debe no a alguna diversidad específica en el proceso de adaptación, sino a los procedimientos de observación, o, para ser más precisos, a las características funcionales observadas. Los índices de la capacidad aeróbica y anaeróbica reflejan la dinámica del nivel general (externo) de la capacidad especial de rendimiento del organismo (resistencia), pero no reflejan las modificaciones de sus relaciones internas, ligadas al proceso de adaptación a un trabajo muscular cíclico intenso. Ésta se basa en los datos a disposición (N. N. Jakovlev, 1975; A. A. Viru, 1977; 1981; N. V. Susman, 1978; V. S. Finogenov, 1979), cuyas modificaciones están investigadas a nivel del sistema endocrino (glándulas de secreción interna), de los mecanismos neurohumorales (sistema neurovegetativo, por ejemplo) y de los índices psicofisiológicos.

El futuro nos dirá hasta qué punto esta hipótesis es verdadera. Por el momento, se puede decir que el proceso de adaptación a largo plazo del organismo al trabajo de resistencia en principio se desarrolla en base a los mismos mecanismos que hemos examinado anteriormente, pero a nivel de otros sistemas fisiológicos. Es fácil imaginarse las perspectivas que se abren, para la mejora de la metodología del entrenamiento en los deportes cíclicos, cuando los especialistas hayan estudiado tales mecanismos.

Tanto a nivel de compensación como a largo plazo, el proceso de adaptación no puede durar hasta el infinito. Cada vez que se repite el proceso de adaptación de tipo compensatorio, su acción sobre el nivel de la capacidad especial de rendimiento disminuye. Por eso, su dinámica en el tiempo está descrita por una parábola constantemente decreciente (véase fig. 8, curva A). Es una prueba de que la capacidad de la reserva general de adaptación del organismo está limitada también por presupuestos genéticos.

Al mismo tiempo, también la adaptación de tipo compensatorio tiene sus límites. Esto se puede ver por la presencia de curvas de adaptación ondulatorias en la dinámica de los índices integrantes de la capacidad especial de rendimiento del atleta (curvas B y C). Una de las causas de esta marcha ondulatoria está en la periodización tradicional de la preparación (doble periodización o periodización simple). Pero una causa todavía más importante está ligada al agotamiento de la llamada *reserva actual de adaptación* (Raa) del organismo.

Podemos afirmar que en cada momento el organismo posee una determinada posibilidad de reserva, es decir, tiene la capacidad de responder con cambios adaptativos a los estímulos externos y pasar a un nuevo nivel funcional de sus posibilidades motoras. La amplitud de la Raa está limitada por un valor extremo absoluto de transformaciones de adaptación del organismo en que éste se encuentra. Por lo tanto, intensidad, volumen y duración de los estímulos de entrenamiento objetivamente necesarios para una realización completa de la Raa del organismo tienen sus correspondientes valores cuantitativos. Si éstos son inferiores al valor objetivamente necesario, la Raa del organismo no se realizará, si son superiores, habrá un agotamiento excesivo de las posibilidades de reserva. En un caso o en otro, el efecto de entrenamiento será escaso.

Hemos expuesto la hipótesis sobre la presencia en el organismo humano de una determinada reserva de adaptación y su oportunidad de estructurar el entrenamiento en función de su realización. Esto se basa en las observaciones de las modificaciones de una serie de índices funcionales y de la dinámica relativa del rendimiento deportivo en la que se pueden distinguir tres fases del proceso de adaptación:

- a) aumento del nivel de entrenamiento;
- b) forma deportiva;
- c) reducción del nivel de entrenamiento (S. P. Letunov, 1952).

O bien:

- a) adaptación;
- b) capacidad máxima de trabajo;
- c) readaptación (L. Prokop, 1959).

En el último caso, por fase de readaptación se entiende la pérdida de la capacidad máxima de trabajo debido a la superación del límite de la capacidad de adaptación, es decir, a la excesiva explotación de la energía adaptativa.*

Así, se puede considerar eficaz sólo aquella organización del entrenamiento que garantice la realización completa de la Raa del organismo a través del volumen de carga física objetivamente necesario. Aquí se dibuja una perspectiva seductora en la solución de los problemas de la programación y de la organización del entrenamiento: elaborar procedimientos para valorar la capacidad de Raa del organismo en cada caso concreto y los criterios correspondientes para definir los contenidos y la cantidad de estímulo de entrenamiento (ejercicios) necesarios para su realización. Se trata de una tarea del todo realista, pero saber su solución requiere esfuerzos notables.

* En la última interpretación metodológica, esta fase ha sido definida como fase de la obtención, del mantenimiento, y de la pérdida temporal de la forma deportiva (L. P. Matveev, 1964).

En la literatura sólo aparecen indicaciones sobre la posibilidad de una aproximación cuantitativa a la definición del concepto de *fuerza de reserva del organismo*, que parte, en particular, de la evaluación de cómo se modifican una serie de índices bioquímicos del metabolismo (E. L. Beckman y cols., 1961; N. N. Jakovlev, 1977). En las investigaciones de nuestro laboratorio sobre problemas científicos del Instituto Central de Cultura Física de la URSS de Moscú, como criterio de agotamiento de la Raa del organismo del atleta se ha adoptado un planteamiento conjunto de los índices de la capacidad especial de rendimiento del atleta, bajo la acción de los estímulos sistemáticos de entrenamiento (I. V. Verjoshanski, 1973, 1978).

Sobre esta base, por ejemplo, en los deportes de fuerza explosiva, hemos individualizado y estudiado dos formas de adaptación compensatoria, estrechamente ligadas a la realización de la Raa del organismo del atleta como consecuencia de una serie de acciones sistemáticas de cargas de entrenamiento diversas por el volumen y la organización (fig. 9). La primera forma

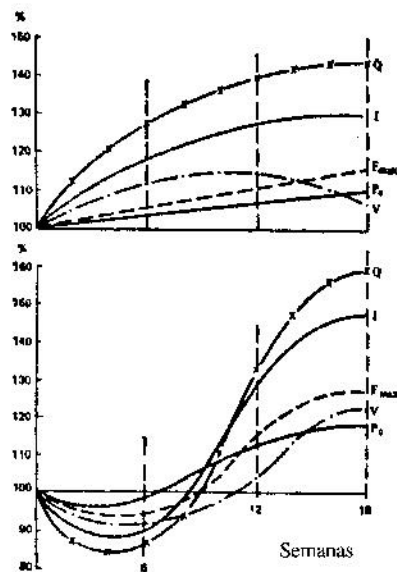


FIGURA 9. Dos formas de adaptación compensatoria del organismo del atleta en un periodo largo de la preparación: Po, fuerza absoluta; I, fuerza explosiva; Q, fuerza muscular inicial; Fmax, fuerza máxima explosiva; V, velocidad de movimiento.

está caracterizada por el aumento gradual de los índices funcionales y se expresan en el caso de un volumen moderado y continuo de las cargas de entrenamiento. En este caso, tenemos alteraciones periódicas, a corto plazo, de la homeostasis del organismo y el consumo corriente de las reservas energéticas se compensa durante el proceso de entrenamiento con el resta-

blecimiento del gasto energético al nivel inicial. Esta forma de adaptación compensatoria corresponde a la idea tradicional del desarrollo del proceso de entrenamiento y, actualmente, es típica de los atletas de mediana condición.

La segunda forma de adaptación compensatoria se da cuando se utiliza un gran volumen concentrado de medios (ejercicios) de preparación especial condicional en la primera mitad de la etapa de entrenamiento. Esto provoca una alteración profunda y prolongada de la homeostasis del organismo, que se expresa en una reducción persistente de los índices funcionales, que después, tras la disminución del volumen de carga, se produce una aceleración de su crecimiento, que se expresa a un nivel superior al conseguido con la primera forma de organización. Se trata de un procedimiento de organización de la carga usada en una gran etapa de la preparación estudiada para los atletas de superior cualificación (Verjoshanski, 1977). Investigaciones sucesivas han demostrado su eficacia para todo tipo de deportes.

Los aspectos metodológicos de la utilización de esta forma de adaptación compensatoria del organismo del atleta en condiciones reales del entrenamiento se verán más adelante. Aquí no reafirmaremos sobre algunos resultados prácticos de investigaciones que tienen la misión de estudiar el fenómeno de la adaptación compensatoria del organismo y de encontrar disposiciones metodológicas para una realización plena de la Raa del organismo del atleta en una gran etapa (periodo) de la preparación.

Hemos definido la duración óptima de los estímulos de entrenamiento objetivamente necesarios para una completa actuación de la Raa, relacionándola con el estudio del problema de cuál es la duración admisible (ración) del estímulo de entrenamiento ininterrumpido sobre el organismo, es decir, durante cuánto tiempo el organismo es capaz de soportar sin una «caída» de la adaptación. Se ha visto que, en el caso de un volumen de carga de moderado a medio, esta «ración» de estímulo de entrenamiento ininterrumpido puede durar de 5 a 6 semanas, mientras que en el caso de una carga concentrada su duración es de 3 a 4 semanas, después de las cuales es necesario realizar una pausa rehabilitativa para activar los procesos de compensación. También hemos aclarado que el organismo de un atleta entrenado está en situación de absorber tres de estas «raciones» sucesivas de carga, si se separan con pausas rehabilitadoras de corta duración (de 7 a 10 días). Posteriormente, es necesario un periodo rehabilitador más largo, que va ligado, particularmente, a la estabilización de un nuevo nivel de la reestructuración funcional. Por lo tanto, el periodo de tiempo necesario para el agotamiento de la Raa del organismo está comprendido entre 18 y 22 semanas (véase fig. 9). Este periodo coincide con los datos de las observaciones del entrenamiento reales de los atletas de alto nivel en diferentes deportes, comprendidos los cíclicos (S. V. Zicharevic, 1976; V. A. Sirenko, 1980).

Sobre el plano práctico, los hechos que hemos ilustrado se consideran de este modo: el organismo del atleta no puede reaccionar hasta el infinito con reestructuraciones adaptativas (readaptaciones) positivas a los estímulos de entrenamiento. Existen límites cronológicos a las posibilidades del organismo para reaccionar positivamente a una carga constante de entrenamiento de entidad notable. Podemos distinguir tres de estos límites que

se deben tener en cuenta a la hora de programar la carga de entrenamiento.

El *primer límite* define la ración «momentánea» de estímulo de entrenamiento ininterrumpido, delimitando el volumen y la duración de la carga más allá de los cuales los índices funcionales no aumentan más y su superación puede producir efectos negativos.

El *segundo límite* define la duración óptima de la etapa (periodo) de entrenamiento, que prevé la completa realización de la Raa del organismo del atleta. El contenido de esta fase debe estar limitado a una serie ininterrumpida de tres «raciones» de estímulos constantes de entrenamiento separados por los intervalos rehabilitadores correspondientes.

El *tercer límite* define el número de las series con una «ración» de estímulos de entrenamiento. Estas series, con un intervalo intermedio rehabilitador, pueden ser dos. Después se requiere un periodo prolongado de tiempo rehabilitador.

Es necesario tener en cuenta que estos límites, en la duración de los estímulos de entrenamiento, se refieren sólo a las condiciones en que se sigue un volumen de carga notable. Las limitaciones sobre la duración y el número de las repeticiones de las series de «raciones» de carga de entrenamiento derivan principalmente de la necesidad de crear condiciones óptimas para los siguientes estímulos de entrenamiento, pero no de los límites de las posibilidades del organismo. El atleta entrenado prácticamente está en condiciones de soportar cargas notablemente más elevadas en volumen y duración. Sin embargo, inducir el organismo hasta el límite del agotamiento energético es irracional porque requiere una recuperación más larga y de consecuencias negativas sobre las fases sucesivas del proceso de adaptación.

En investigaciones encaminadas a aclarar las formas racionales de realización de la Raa del organismo del atleta, ha sido directamente confirmada, y aplicada prácticamente, una de las leyes más importantes del proceso de adaptación, ligada con la profundidad de la alteración de la homeostasis del organismo. Cuanto más profundo y prolongado sea el agotamiento de las reservas energéticas del organismo, debido al uso de cargas voluminosas de entrenamiento concentradas durante grandes etapas de la preparación (naturalmente, dentro de límites razonables), mayor será la recuperación posterior y más duradero será el mantenimiento del nuevo nivel funcional.

La figura 10 muestra la dinámica del índice de la fuerza explosiva mus-

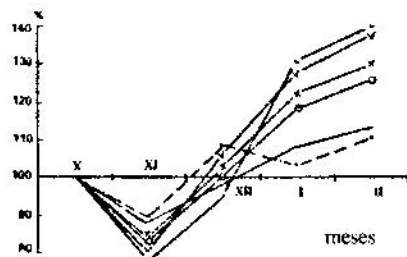


FIGURA 10. Dinámica de la fuerza explosiva muscular (músculos extensores de la pierna) en seis saltadores de longitud (de un trabajo de T. M. Antonova).

cular de seis atletas de alto nivel, en cinco meses de entrenamiento (salto de longitud). Se ve claramente que cuanto mayor es la reducción del índice de la fuerza explosiva en la etapa (periodo) de la carga concentrada de fuerza (noviembre) igualmente mayor es su posterior incremento (febrero).

En otro experimento, de cuatro semanas de duración, sobre cinco grupos de atletas de alto nivel, se ha estudiado la eficacia de diversos programas de preparación de la fuerza especial (fig. 11). El programa más eficaz ha resul-

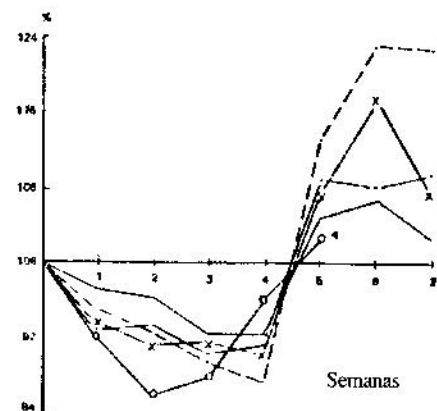


FIGURA 11. Dinámica de la intensidad del uso de fuerza en la extensión de ambas extremidades inferiores (según V. P. Nehobyvailo).

tado ser del grupo 5. En él se ha llevado a cabo una alteración más profunda de la homeostasis del organismo y también ha asegurado un nivel posterior más elevado de compensación de las reservas energéticas. Se observa que el programa del grupo 4 ha resultado inferior a la capacidad de los atletas, determinando una interrupción del proceso de adaptación.

Para la organización de una carga de entrenamiento que prevea una alteración profunda y relativamente prolongada de la homeostasis del organismo del atleta requiere como condición inexcusable una dosificación exacta de la carga, y una etapa de recuperación necesaria para desarrollar reacciones de compensación, para eliminar el fenómeno de la heterocronía en la dinámica de los diversos índices funcionales y para permitir al organismo estabilizarse en el nuevo nivel funcional. En este periodo el volumen total de la carga debe ser reducido y, en el entrenamiento, se deben introducir los medios de la preparación condicional (física) general que contribuye a intensificar las reacciones de compensación del organismo. Además, cuanto más profunda y prolongada es la alteración de la homeostasis del organismo, tanto más debe durar la fase de rehabilitación. La idea sobre la Raa y los aspectos particulares de la adaptación compensatoria del organismo tienen una notable importancia práctica para la programación del proceso de entrenamiento, especialmente para una periodización racional de la preparación anual de los atletas.

2.2. Leyes generales de la especialización morfofuncional del organismo en el proceso de estructuración de la maestría deportiva

La expresión *especialización morfofuncional* comprende todas las adaptaciones estables adquiridas por el organismo, producidos por la especificidad de las condiciones propias de la especialidad deportiva. Sus características cualitativas y sus valores cuantitativos constituyen las manifestaciones, visibles externamente, del proceso de adaptación, que está en la base del perfeccionamiento físico del hombre. Y además se definen los caracteres específicos, determinados por el tipo de deporte o de disciplina deportiva practicado y de los aspectos particulares en su desarrollo cronológico.

Las transformaciones provocadas por la adaptación interesan, sin excepciones, todos los sistemas vitales del organismo, pero se puede constatar fácilmente que el ritmo de la mejoría funcional es más rápido en aquellas más importantes para el rendimiento en el deporte practicado. Esto proporciona una ocasión favorable para el estudio de las leyes generales y específicas del desarrollo del proceso de adaptación en la actividad deportiva.

Anteriormente ya hemos puesto en evidencia (1977) que el carácter específico de la dinámica de los cambios provocados en el organismo del atleta por la adaptación están determinados principalmente por dos factores: su régimen de trabajo en la actividad deportiva y el gradual pero constante aumento de la dificultad de las interacciones externas, a medida que se consigue una maestría deportiva mejor.

Por ejemplo, el incremento de los resultados en el triple salto requiere, en primer lugar, que se perfeccione la capacidad del aparato motor y de sostén, para producir trabajos de fuerza a gran potencia. El aumento de la longitud del salto está asegurado, sobre todo, por el aumento de la velocidad de la carrera, está ligado a la complicación de la interacción del atleta con la superficie de apoyo en cada uno de los saltos que requieren un aumento intensivo de la capacidad reactiva muscular que caracteriza la intensidad (el rendimiento) del trabajo muscular (fig. 12).

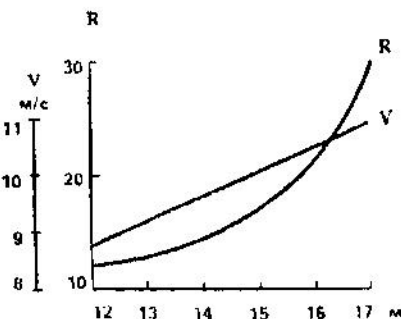


FIGURA 12. Incremento de la capacidad reactiva muscular (R) y de la velocidad de carrera (V) con el aumento del rendimiento en el triple salto (Verjoshanski).

Los movimientos cíclicos de locomoción exigen que se perfeccionen en gran medida la intensidad y la capacidad de los sistemas energéticos que proveen el abastecimiento de la energía necesaria para el trabajo muscular. El aumento del consumo de energía, debido al aumento de la velocidad de movimiento, es proporcional al cuadrado de la intensidad de trabajo, entre otros factores. Por ejemplo, en la carrera, el aumento de la necesidad de oxígeno, es decir, el consumo de energía, es casi proporcional a la cuarta potencia de la velocidad del corredor (Sargent, 1926). Un aumento tal del costo de la velocidad de carrera está ligado a la intensificación del porcentaje de las reacciones anaeróbicas del total energético del trabajo (Henry, 1951; R. Margaria, 1963).

En 1971 propusimos distinguir dos formas de perfeccionamiento funcional del organismo en el proceso de construcción de la maestría deportiva: la *especialización por órganos* y la *especialización para la capacidad* (1971). Estas dos formas de especialización por órganos y por capacidades se ven claramente si se confronta el perfeccionamiento funcional del organismo en los diferentes deportes. En uno de estos grupos se observa una notable hipertrofia funcional del aparato motor (sobre todo en los movimientos acíclicos) que van en sentido de una mejora de la capacidad de expresar la fuerza explosiva absoluta. En otros (locomoción cíclica), tenemos el predominio de la mejora de los sistemas de producción de energía para el trabajo muscular, que va en el sentido de la capacidad aeróbica y anaeróbica. En otro grupo, el considerado de los deportes combinados (mixtos), tenemos una mejora funcional intensiva que interesa tanto al aparato locomotor como a los sistemas de producción de energía.

Pero es importante subrayar que en los dos primeros grupos el sentido de la especialización funcional del organismo no es unívoca, sino preferencial. Un alto grado de desarrollo de la fuerza explosiva muscular en los movimientos acíclicos se puede realizar sólo si se tiene un grado suficientemente elevado de capacidad anaeróbica. Al mismo tiempo, en las locomociones acíclicas la mejora de los sistemas de producción de la energía se basa en un grado elevado de desarrollo de la fuerza muscular y de la resistencia muscular local.

Vamos a tomar en consideración una serie de ejemplos concretos que nos servirán para ilustrar cuál es la dinámica de la especialización funcional del organismo en una actividad deportiva plurianual.

En la figura 13 se representan las variaciones de la fuerza rápida en decatletas, con el aumento de su rendimiento deportivo. Es particularmente destacado el crecimiento lineal de los índices de la fuerza muscular absoluta (P_o y F_{max}) mientras que los índices de la fuerza explosiva (I y Q) revelan la tendencia a crecer de manera acelerada con el aumento del nivel de rendimiento del atleta. Esto se explica, sobre todo, con el aumento de la intensidad de las tensiones musculares que hay con el aumento de la capacidad de rendimiento deportivo, pero también con el incremento del porcentaje de trabajo de fuerza intensivo en el volumen global de la carga de entrenamiento.

En los deportes cíclicos, al nivel máximo de maestría, es también típico el crecimiento acelerado de los índices específicos de la capacidad de rendimiento. La tendencia de su dinámica en los diferentes deportes es casi igual,

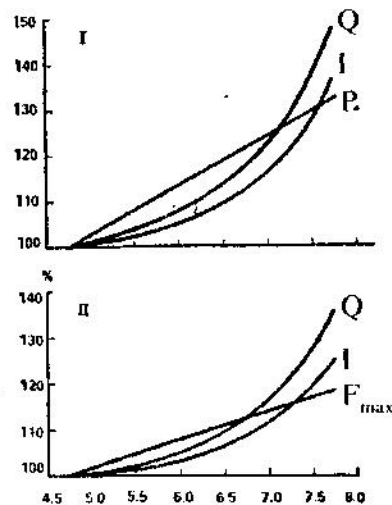


FIGURA 13. Variación de los índices de fuerza rápida con el aumento de la maestría deportiva en decatletas. Extensión dinámica (II) e isométrica (I) de la extremidad inferior, de O. V. Chacatrian: Po, fuerza absoluta; I, fuerza explosiva; Q, fuerza inicial muscular; F, fuerza máxima explosiva.

aunque existan diferencias cualitativas y cuantitativas ligadas a la especificidad de cada deporte. Así, en los nadadores que se especializan en distancias cortas, los índices de la capacidad anaeróbica tienen un ritmo y un nivel de desarrollo mayor, mientras los que se especializan en largas distancias sucede lo mismo con la capacidad aeróbica (fig. 14). Naturalmente, esto está deter-

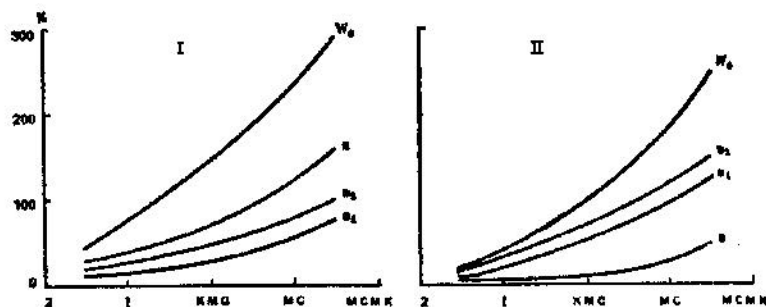


FIGURA 14. Variaciones de los índices de la capacidad de rendimiento de nadadores con el aumento de su maestría (I, velocistas; II, fondistas) (por A. Vankov, 1979). W_0 , rendimiento anaeróbico; a, capacidad anaeróbica; b_1 , intensidad crítica aeróbica; b_2 , intensidad máxima anaeróbica (I class, cms, Mc, Mcmk indican las diferentes clases de resultados hasta el de campeón de clase internacional).

minado también por la dirección del proceso de entrenamiento. En el entrenamiento plurianual de los velocistas (natación) hasta el nivel de la primera categoría de resultados y de candidato a la maestría deportiva el entrenamiento está orientado principalmente al desarrollo de la resistencia general (aeróbica) y de la velocidad, mientras que a nivel de campeón deportivo o de campeón deportivo de clase internacional, está dirigido a mejorar la resistencia a la velocidad (capacidad de rendimiento anaeróbico). En los fondistas, a todos los niveles de resultados, el entrenamiento está orientado principalmente al desarrollo de la capacidad aeróbica, y en la categoría superior también al perfeccionamiento del rendimiento anaeróbico (A. A. Van'kov, 1978).

En la figura 15 se representan las tendencias generales de la dinámica plurianual de los índices funcionales de patinadores de velocidad sobre hielo. Es evidente cómo su crecimiento se acelera al máximo nivel de rendimiento. Así como en los nadadores el valor del ritmo del crecimiento de los índices de la capacidad aeróbica y anaeróbica se diferencian en función a la especialización

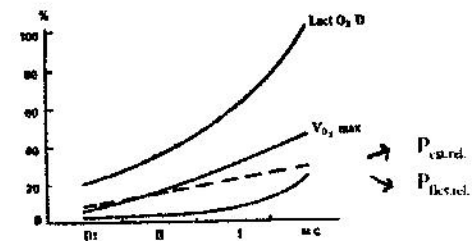


FIGURA 15. Cambios de los índices funcionales de patinadores de velocidad con incremento de la maestría deportiva (datos de G. M. Panov, 1978; T. L. Schapova, 1973).

de los atletas. Los valores y el ritmo más elevado de crecimiento del índice del consumo de oxígeno son típicos de los polivalentes y de los fondistas, mientras que los mínimos son típicos de los velocistas. Al mismo tiempo, las tasas máximas de aumento del déficit máximo de oxígeno se destacan en los velocistas y en los patinadores que se especializan en los 1.500 metros. Los valores mínimos de estos índices se ven en los polivalentes y en los fondistas (V. S. Ivanov, 1970).

La misma diferenciación debida a la especialización se observa también en los índices de su nivel de preparación en la fuerza rápida (tabla I). Los velocistas se distinguen de los fondistas por una mayor capacidad de producir esfuerzos explosivos y por el mayor valor de la potencia desarrollada en la extensión de las extremidades inferiores. Los polivalentes se encuentran en una posición intermedia.

Es sabido que en los deportes cíclicos el grado de preparación de la fuerza, que se expresa principalmente en la resistencia a la fuerza, tiene un papel muy importante. Los datos experimentales que poseemos demuestran que con un crecimiento relativamente uniforme de la fuerza muscular, con el

Tabla 1. Índice de la fuerza rápida de uso explosivo de fuerza en la extensión de las extremidades inferiores en patinadores de velocidad de diferentes categorías.

Especialización	P_0	F_{max}	I	Q	t_{max}	t_0	N
Velocistas	102	100	281	682	0,36	0,08	62,7
Distancias largas	99	95	217	482	0,48	0,12	49,2
Polivalentes	102	99	246	611	0,41	0,10	57,9

En la tabla se presentan los valores de la fuerza absoluta (P_0), de la fuerza máxima (F_{max}), de la fuerza explosiva (I), de la fuerza inicial (Q), y el tiempo de desarrollo de la fuerza máxima explosiva (t_{max}), la relación entre el tiempo de desarrollo y el peso corporal (t_0) y el rendimiento obtenido (N).

aumento de la cualificación de los atletas, los índices de la resistencia a la fuerza dinámica (T) y de la intensidad del trabajo muscular (I_f) muestran un crecimiento acelerado de sus valores (fig. 16).

El proceso de especialización funcional del organismo del atleta tiene una importante particularidad, la de una determinada sucesión (heterocronía) en el desarrollo de los cambios adaptativos. Su necesidad deriva de la creciente complejidad de las interacciones externas del atleta, y del aumen-

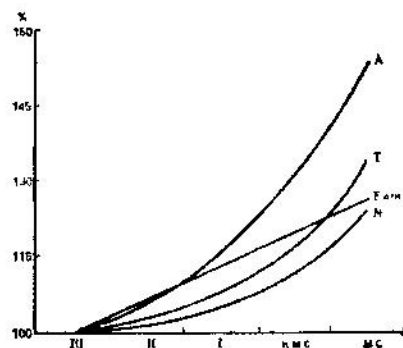


FIGURA 16. Variaciones de los índices ergométricos de la capacidad especial de rendimiento (A), de la dinámica de la resistencia a la fuerza (T); de la intensidad del trabajo (I_f) y de la fuerza muscular relativa (F_{mrel}) de atletas (mediofondistas) con el aumento de su cualificación deportiva (de A. Shurbina, 1978) III, II, I, categoría de los atletas; KMC, candidato a campeón deportivo; MC, campeón deportivo.

to de la intensidad del régimen de trabajo a medida que crece el nivel de rendimiento deportivo. En otras palabras, el organismo responde a los estímulos externos con transformaciones de adaptación sólo si éstas son objetivamente necesarias, y un nuevo crecimiento del rendimiento deportivo sólo en

los sistemas que están en grado de satisfacer las exigencias que se derivan.

Si se estudian las características funcionales de los atletas de diferente cualificación es posible distinguir tres tendencias principales en la dinámica del grado especial de preparación condicional respecto al resultado deportivo obtenido (fig. 17).

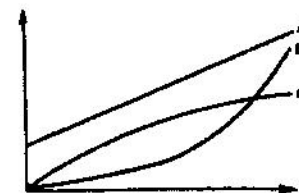


FIGURA 17. Dinámica de los índices funcionales relativos al rendimiento deportivo.

La primera tendencia (A) se caracteriza por una relación lineal con el resultado deportivo. Regresamos naturalmente los índices integrantes de la capacidad especial de rendimiento que en su extensión total muestran un grado elevado de correlación con los resultados deportivos.

La segunda tendencia se caracteriza por un ritmo creciente del incremento de los índices funcionales y la correlación con el incremento creciente del rendimiento deportivo aumenta marcadamente. Estos cambios funcionales influyen principalmente en el aumento del nivel de la capacidad especial de trabajo del atleta (B) que se encuentra en el nivel máximo de rendimiento deportivo.

La tercera tendencia, finalmente, se caracteriza por un crecimiento en desaceleración constante de los índices funcionales, con una correlación con el resultado deportivo, que se debilitan gradualmente. Estos cambios funcionales influyen, inicialmente, sobre todo en el incremento de los resultados deportivos, pero después asumen el papel de base funcional de la aceleración del crecimiento de los índices específicos de la capacidad especial de rendimiento del atleta (C).

El proceso plurianual de especialización funcional del organismo del atleta está estrechamente conectado a las modificaciones morfológicas correspondientes. Éstos conservan a largo plazo los trazos de los estímulos producidos por el entrenamiento sobre el organismo y representan la base material para su mejoría funcional. Ha sido bastante bien estudiado a nivel del tejido muscular, del músculo cardíaco, de la estructura esquelética, del sistema cardiocirculatorio y respiratorio, así como también de los otros sistemas del organismo. En la literatura especializada se encuentra mucha información respecto a este tema.

Continuar con los estudios de las leyes que regulan la especialización morfológica plurianual del organismo en cada deporte o disciplina deportiva es de gran importancia práctica (fundamental) para la elaboración de los principios de la programación del entrenamiento.

2.3. La estructura del nivel de preparación condicional del atleta

Las leyes que regulan la especialización funcional del organismo del atleta en un entrenamiento plurianual están ligadas a las transformaciones concretas debidas a la adaptación, a nivel del sistema vegetativo, del aparato neuromuscular y al perfeccionamiento de los mecanismos centrales de regulación de su actividad. Por eso, es natural que las ideas que se tienen sobre las direcciones tomadas en la especialización funcional y los aspectos particulares de la interacción entre los órganos y los sistemas responsables del aumento constante de la capacidad específica de rendimiento del atleta sean extremadamente importantes para la programación del proceso de entrenamiento. Precisamente por esto examinaremos, en primer lugar, el problema de la llamada capacidad condicional (cualidad física) y su naturaleza fisiológica.

La caracterización de las capacidades condicionales (fuerza, velocidad, resistencia) sí está desarrollada en la práctica, y ha sido útil para clasificar y sistematizar toda la gama de los medios de entrenamiento, así como también para planificar el entrenamiento en sí.

Pero, gradualmente, los criterios de valoración cualitativos de la función motora, fuerza, velocidad y resistencia, se transforman en un conjunto de «cualidades físicas» propias del hombre. Esta primera suposición va seguida de otra por la cual a cada una de estas cualidades se le atribuyó un mecanismo fisiológico particular.

Desde aquí ha sido fácil llegar a la conclusión, puramente lógica y especulativa, sobre la naturaleza «de síntesis» de la estructura del nivel de preparación condicional de los atletas.

Así, se ha afirmado que es posible desarrollar cada cualidad aisladamente, para después reconducirla, de una forma u otra, a la síntesis, y desde allí mantener una cierta derivación de ellas. Lamentablemente, en aquel momento la fisiología y la bioquímica han recibido esta idea indiscriminadamente, sin contradecirla. Respecto a ella, se han limitado a una función explicativa, contribuyendo de esta forma a confirmar el concepto analítico-sintético de una metodología de la mejora física, que se ha conservado hasta hoy.

Pero la experiencia práctica más avanzada y los recientes resultados científicos han convencido claramente que estas ideas tradicionales se han superado.

Si se quiere resolver realmente (positivamente) el problema de la programación del entrenamiento hace falta que estos problemas se afronten según otro punto de vista.

Consideremos la realidad y busquemos cuál será la característica final del efecto de un movimiento deportivo que refleje de una forma concluyente el resultado total de las expresiones funcionales de los sistemas del organismo. Es evidente que, en casi todos los casos, encontraremos que esta característica viene dada por la rapidez de ejecución de un movimiento o de la velocidad de desplazamiento del atleta en el espacio. Cualquier movi-

miento deportivo tratado, si tomamos en consideración la carrera de un velocista y de un mediodista, el puñetazo de un boxeador, la aceleración dada a un instrumento en un lanzador, etc., su éxito depende de la rapidez con la cual se ejecuta esta acción. Esto no significa que en la base de los resultados exitosos haya una determinada rapidez. La forma «pura» en que se presenta la rapidez es aquella de movimientos simples sin sobrecarga que interesan a una sola articulación (por ejemplo, oscilaciones de las extremidades superiores o inferiores sobre planos diversos) y se expresa también de forma relativamente autónoma como el tiempo de reacción motora, el tiempo de un movimiento aislado y la frecuencia máxima de movimiento (F. Henry y cols., 1960, 1968; N. V. Zimkin, 1965; M. A. Godik, 1966). La rapidez de estos actos motores simplísimos, sin embargo, no tiene nada que ver con la velocidad de ejecución de los movimientos deportivos, como prueba la falta de correlación entre los índices de las formas elementales de expresión de la rapidez que hemos citado y la velocidad de desplazamiento en las locomociones deportivas cíclicas (V. S. Gorozanin, 1976). Ésta se realiza en base a los mecanismos de regulación neurofisiológicos y procesos metabólicos mucho más complejos. Por ejemplo, en el *sprint* de atletismo, el rendimiento está determinado por una serie de capacidades del organismo entre las cuales están la capacidad de fuerza explosiva de los músculos extensores de la pierna, la capacidad de aceleración en la salida, desarrollar y mantener la máxima velocidad de carrera y también resistir a la fatiga (F. Henry y J. Trafton, 1951; V. Gh. Semjonov, 1966; Ju. N. Primakov, 1969; V. J. Lapin, 1971). En las distancias más largas, la velocidad se asegura por una ampliación de las reservas energéticas del organismo y por la eficacia de su utilización (V. S. Farfel, 1939, 1949; N. I. Volkov, 1966; V. V. Michajlov, 1967; R. Margaria, 1963; P. O. Astrand, 1956). La velocidad de ejecución de los movimientos acíclicos está determinada por la capacidad de los músculos de superar resistencias externas notables (V. S. Farfel, 1939; N. V. Zimkin, 1955; D. D. Donskoi, 1960).

La velocidad de los movimientos deportivos está garantizada principalmente por la fuerza y por la resistencia, aunque esta conclusión no debe hacer dudar que en el hombre existe la rapidez (velocidad) como cualidad funcional del organismo. El hombre no decide cómo dispone de la fuerza y de la resistencia. Pero la velocidad (rapidez) se manifiesta plenamente sólo en el caso en que los valores de la resistencia externa del organismo no superen el 15 % de la fuerza máxima muscular (Verjoshanski, 1973).

Hacemos notar que respecto a la fuerza y a la resistencia los conceptos teóricos sobre la velocidad y, en consecuencia, también los aspectos metodológicos de su desarrollo han sido estudiados mucho menos. Particularmente, las tentativas realizadas para unir velocidad de movimientos con movilidad de los procesos nerviosos (labilidad del sistema nervioso central) y para atribuir la causa de su estabilización en la llamada barrera de la velocidad (estereotipo dinámico) que se produce con la repetición de la ejecución de los movimientos a máxima intensidad no han encontrado una confirmación convincente a nivel experimental y no han producido soluciones útiles a nivel práctico.

Al mismo tiempo, se han recogido datos experimentales sobre los factores genéticos y fisiológicos que determinan el nivel de la velocidad y que limitan las posibilidades de desarrollo en el entrenamiento. Así, en la base de las investigaciones sobre los mecanismos neurodinámicos de la velocidad de los movimientos de locomoción cíclica de los animales (Gh. N. Orlovskij, 1970) y su afinidad con el cuadro general de los movimientos de deambulación del hombre, por lo que relaciona la amplitud de los ángulos, velocidad y aceleración de los movimientos articulares, se ha avanzado la hipótesis de que los velocistas que expresan elevada velocidad máxima de carrera se distinguen por una organización más eficaz del sistema de control de su locomoción. Esto se expresa, principalmente, en el elevado grado de relación entre las neuronas del sistema retículo-espinal y el elevado umbral de frecuencia de sus impulsos (V. S. Gorozanin, 1973, 1977).

La rapidez de los movimientos humanos depende en gran medida de la relación existente en la composición de los músculos entre las fibras rápidas y las fibras lentas, que poseen propiedades contráctiles y metabólicas diferentes (P. O. Astrand y K. R. Rodhal, 1977; P. V. Komi, 1979). Se ha establecido (H. Rüsko, 1976; D. L. Costill y cols., 1976; A. Forsberg y cols., 1976; P. V. Komi y cols., 1977) que un individuo cuyos músculos posean una cantidad notable de fibras rápidas, a igualdad de condiciones, se distingue por tener unos índices más elevados de velocidad de movimiento y de potencia en el esfuerzo producido (fig. 18). Se ha demostrado que en los

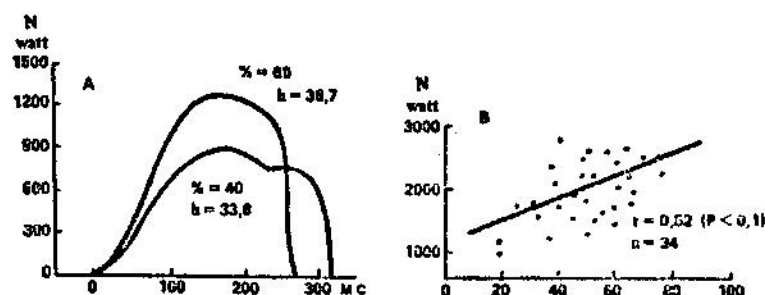


FIGURA 18. Curva $F(t)$ del impulso en el salto vertical de atletas con relaciones diversas entre tipos de fibras musculares. A, relación entre la intensidad en el salto vertical y el porcentaje de fibras rápidas.

velocistas los músculos tienen hasta un 75 % de fibras de contracción rápida (*Fast twitch fiber*, Ft) (P. D. Gollnick, 1972; A. Thorstensson y cols., 1977), mientras que en los corredores de fondo encontramos un predominio (hasta el 90 %) de fibras de contracción lenta (*Slow twitch fiber*, St) (D. L. Costill, 1973).

En definitiva, éstos son datos por los cuales los factores que definen y limitan el nivel individual de velocidad será la fuerza del sistema nervioso

(B. I. Teplov 1961; V. D. Nebylicyn, 1966; V. I. Rozdestvenskaja y cols., 1969; V. U. Rusanov, 1972). Se ha aceptado que las personas con un bajo nivel de fuerza del sistema nervioso (es decir, personas fácilmente excitables, impulsivas) tienen también una mayor rapidez de movimientos (V. S. Gorozanin, 1977; N. A. Sultanov, 1979; Ju. B. Il'in y A. V. Mal'cikov, 1979; B. I. Tabacnik y cols., 1978).

Por lo tanto, la velocidad (rapidez), entendida como una característica propia de las posibilidades motrices del hombre, tiene un nivel predeterminado genéticamente. Las posibilidades de mejorarla con el entrenamiento están definidas por los límites a este nivel. Por este motivo, la preparación de velocistas de altísimo nivel depende de un desarrollo absoluto de su capacidad de velocidad, pero sobre todo de la elección de elementos provistos de talento natural y de una organización racional del proceso de entrenamiento tal que permita explotar eficazmente sus dotes.

La interrupción en el crecimiento de los resultados en las carreras de velocidad se explica no con la llamada «barrera de la velocidad», sino con el agotamiento de los límites individuales de las posibilidades de velocidad del sujeto.

Para poder establecer definitivamente los factores que determinan la velocidad de los movimientos del hombre son necesarios nuevos experimentos. Pero en base a los datos disponibles se debe asumir una postura crítica hacia hipótesis infundadas que durante muchos años han bloqueado la iniciativa creativa y la investigación científica en la fisiología deportiva y han provocado muchos errores prácticos.

Es importante subrayar que la velocidad sólo puede expresarse completamente si el movimiento relativo tiene un aprovisionamiento energético suficiente. Por este motivo, en los deportes en los cuales para conseguir una velocidad elevada el sujeto está obligado a superar notables resistencias externas o resistir el cansancio, nos debemos preocupar más del perfeccionamiento de los sistemas funcionales del organismo, que aseguran la posibilidad de desarrollar lo más rápidamente posible la tarea del movimiento, que del desarrollo de la velocidad. Lo dicho atañe, por lo tanto, al potencial de fuerza (energético) de los músculos y a la eficacia de los procesos metabólicos que determinan su capacidad de trabajo prolongado. En aquellos casos excepcionales en los cuales la rapidez de movimientos no requiere fuerza o resistencia es necesario asumir una postura prudente en los confrontamientos de esta cualidad (si existe) y no arruinarla con una cantidad enorme de trabajo inútil. Sobre este propósito es bastante interesante llamar la atención sobre los volúmenes de carga de entrenamiento sorprendentemente de moderadas características de los velocistas de nivel excepcional.

Rapidez y velocidad son características diferentes de las funciones motrices del hombre. La *rapidez* es una propiedad general del sistema nervioso central que se manifiesta de forma total en las reacciones motoras y cuando se ejecutan movimientos muy simples sin sobrecarga. Las características individuales de la rapidez en todas sus formas de manifestación

están condicionadas a los factores genéticos y, por lo tanto, la posibilidad de desarrollarlos están limitados. La *velocidad* de los movimientos o de los desplazamientos en el espacio es una función de la rapidez de la fuerza y de la resistencia, pero también de la capacidad del atleta de coordinar racionalmente sus movimientos según las condiciones externas en las que se desarrollan las tareas motoras (fig. 19). A diferencia de la rapidez, las posibilidades de mejora de la velocidad de movimiento son ilimitadas.

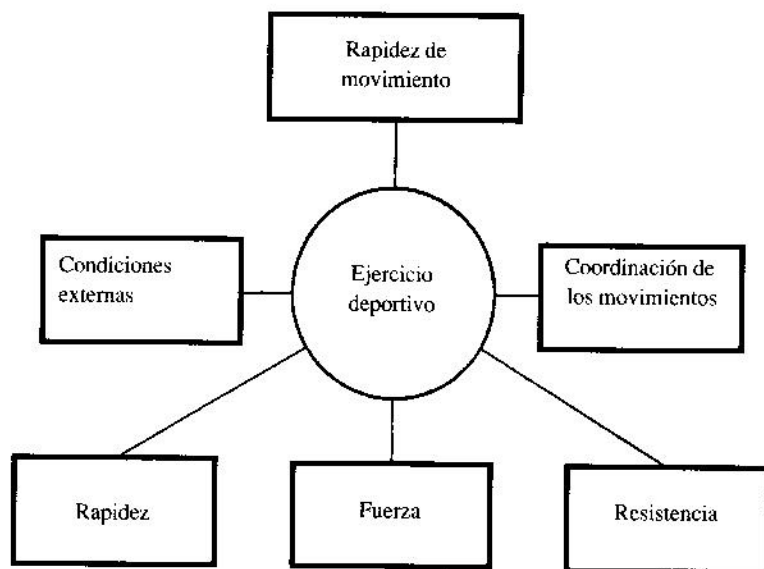


FIGURA 19. Los factores que determinan la velocidad de movimiento.

En este punto es importante también tener en cuenta el hecho de que en las diferentes condiciones de la actividad deportiva el trabajo necesario para producir el movimiento está asegurado por el mismo órgano ejecutor (el aparato locomotor y el de sostén), por los mismos centros reguladores, con la participación activa de todos los sistemas funcionales del organismo. La evolución no ha elegido el camino de dotar al hombre de una serie de mecanismos estrechamente especializados, destinados a la satisfacción de todas las necesidades motrices, pero ha elegido la de la creación de un sistema universal que garantice la vida a través de una amplia gama de posibilidades funcionales y una gran reserva de resistencia respecto a los estímulos externos. La naturaleza de esta universalidad está en la extraordinaria capacidad del organismo humano de adaptarse a las condiciones ambientales no habituales a través de la hipertrofia funcional de aquellos órganos o sistemas de

órganos que están en primera línea al oponerse a los factores límite. La actividad deportiva constituye un claro ejemplo.

En consecuencia, no existen mecanismos especiales que sean los responsables de *sólo* la velocidad, de la fuerza o de la resistencia del atleta. Cualquier actividad deportiva prevé los mismos sistemas funcionales del organismo. Pero, después de un entrenamiento sistemático, estos sistemas se especializan según la dirección que predomina en el régimen motor propio de la actividad deportiva practicada.

Por lo tanto, el aumento de la capacidad de rendimiento deportivo de un atleta no está ligado al desarrollo de las capacidades condicionales, sino a una *especialización funcional del organismo* en la dirección necesaria al desarrollo de un alto nivel de fuerza, velocidad y resistencia. Esta postura ofrece fundados motivos para cambiar la actitud hacia la metodología tradicional de la preparación condicional especial de los atletas.

La especialización funcional del organismo en las condiciones de la actividad deportiva, que sobre todo requieren fuerza y resistencia, comienza en el aparato neuromuscular periférico, y que ejecuta el movimiento expresándose en la hipertrofia funcional de los músculos, en la mejora de la regulación de su actividad (intramuscular e intermuscular) y en la intensificación de los procesos metabólicos. Todo esto aumenta el potencial energético de los músculos, incrementando su fuerza absoluta, la intensidad (rendimiento) mecánico de la tensión explosiva, la capacidad de realizar esfuerzos de fuerza prolongados.

La *hipertrofia* muscular se manifiesta a través del aumento de la sección fisiológica transversa de los músculos provocada por el engrosamiento de las fibras musculares y por el aumento del número de capilares en el tejido muscular. En el caso de esfuerzos de fuerza máxima o explosiva, la hipertrofia producida por el trabajo muscular se debe al aumento del volumen de las miofibrillas (es decir, del verdadero y propio aparato contráctil de las fibras musculares) y a un predominio del crecimiento de las unidades motoras de elevado umbral de estimulación (grande). Por lo tanto, el aumento del volumen muscular puede ser insignificante en cuanto que aumenta la densidad de la superposición de las miofibrillas.* En el trabajo de resistencia, el engrosamiento de las fibras musculares está determinado por el aumento del volumen del sarcoplasma (es decir, de la parte no contráctil de la fibra muscular) que lleva a un aumento de las reservas metabólicas musculares (glucógeno fosfocreatina, mioglobina, etcétera) y a una mejora de las cualidades oxidativas musculares.

Un entrenamiento para el desarrollo de la fuerza o de la resistencia puede llevar a una hipertrofia selectiva de las fibras rápidas o de las lentas (más exactamente, Sff, fibras de contracción lenta; Ftf, fibras de contracción rápida) (B. Saltin, 1973; J. S. Skinner y Th. H. McLellan, 1980).

Pero, independientemente del hecho que la capacidad oxidativa de am-

* Hay datos suficientes sobre el hecho que el aumento de la masa de los músculos esqueléticos no se produce sólo a expensas de la hipertrofia de las fibras musculares, sino también del aumento de su número, producido por la escisión de las fibras hipertrofiadas y el desarrollo de nuevas fibras de las células satélites y de los sarcosomas.

bos tipos de fibras aumente, la propiedad contráctil de la fibra de cada uno de los tipos y su relación en el porcentaje no varían. Por este motivo, en la discusión de si es posible o imposible modificar, con el entrenamiento, la diferencia individual en la relación entre fibras lentas y rápidas, se prefiere la segunda hipótesis (D. L. Costill y cols., 1976; P. O. Astrand y K. R. Rodhal, 1977; P. V. Komi y cols., 1977).

El aumento del potencial de fuerza de los músculos está determinado por la mejora del mecanismo de regulación intramuscular, por el incremento del número de unidades motoras implicadas en la tensión, por el aumento de la frecuencia de estímulo a la que son expuestas las motoneuronas y su sincronización. Esto está ligado al aumento de la intensidad de la acción de estímulo bajo el cual se exponen las motoneuronas por parte de las neuronas de niveles motores más elevados (área motora de la corteza cerebral, centros motores subcorticales, neuronas intercalares de la médula espinal) de los receptores.

La fuerza máxima se intensifica principalmente por la intervención, en la tensión muscular, de las grandes unidades motoras (de elevado umbral de estímulo); en un trabajo de resistencia, para la implicación de las unidades más pequeñas (bajo umbral de estimulación). En este último caso es posible una alternancia de su actividad que permite conservar durante más tiempo la capacidad de rendimiento. La fuerza muscular explosiva que se presenta con el aumento de la velocidad de contracción está determinada, en gran medida, por el carácter de los impulsos de las motoneuronas, sobre todo en la frecuencia inicial, y por el grado de sincronización que lleva a un rápido reclutamiento de las unidades motoras.

Se ha demostrado que la curva $F(t)$ de la contracción explosiva tiene tres componentes (I. V. Verjoshanski, 1963, 1970) y está determinada por algunas cualidades del aparato neuromuscular: la fuerza muscular absoluta, la capacidad de desarrollar rápidamente una fuerza externa al inicio del trabajo de contracción muscular, la considerada fuerza inicial, la capacidad de intensificar la tensión de trabajo en un movimiento ya iniciado, es decir, mientras el músculo ya se está acortando (la llamada fuerza de aceleración). La legitimidad de la distinción entre fuerza inicial y fuerza de aceleración está confirmada por las investigaciones electromiográficas que han revelado que existen diferencias en el carácter de la actividad en el conjunto de las motoneuronas, en el reclutamiento de las unidades motoras y en la frecuencia de los impulsos de las motoneuronas durante el desarrollo de la fuerza explosiva (N. A. Mosal'gin, 1980). Se han confirmado las hipótesis según las cuales la fuerza inicial de los músculos está condicionada, en gran medida, por las cualidades hereditarias del aparato neuromuscular, particularmente en la relación entre fibras rápidas y fibras lentas (fig. 20).

La dirección a través de la cual se especializará el aparato neuromuscular, es decir, el predominio del desarrollo de la fuerza absoluta, de la inicial o la de aceleración, está determinada principalmente por la magnitud de la resistencia externa que el atleta debe superar. Así, el incremento del momento de inercia de una masa en rotación, que se contraponen a un movimiento en un esfuerzo de fuerza explosiva, disminuye la función de la fuer-

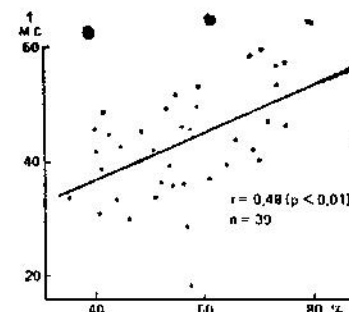


FIGURA 20. Relación entre el porcentaje de las unidades motoras lentas y el tiempo necesario para conseguir un nivel del 30 % de la P_0 (según datos de I. T. Viitasalo y P. V. Komi, 1978).

za inicial y de la rapidez de movimiento. En el caso opuesto, aumentan la fuerza absoluta y la de aceleración (tabla II). Por lo tanto, con el aumento de la resistencia externa, es mayor la importancia que asume la fuerza muscular absoluta. Una confirmación indirecta sobre este punto viene dada por su relación entre la masa corporal y los años de entrenamiento.

La especialización funcional del organismo en un entrenamiento plurianual está ligada también a la mejora de los procesos metabólicos que proveen de energía al trabajo muscular, manteniendo el equilibrio del ATP. En las disciplinas deportivas, caracterizadas por la producción de esfuerzos de fuerza explosiva o de esfuerzos de breve duración, pero de intensidad elevada, la energía necesaria para el funcionamiento muscular se garantiza aumentando la potencia (intensidad) de los procesos metabólicos, es decir, la velocidad de producción de energía y el restablecimiento del balance de ATP, principalmente por vía anaeróbica (fosfocreatinasas).

En el caso de trabajos más prolongados y de intensidad inferior a la máxima, se utiliza la mejora de los procesos metabólicos capaces de producir un mayor volumen de energía, en cuya base se encuentra la degradación anaeróbica de los carbohidratos (glucólisis). Este proceso de resíntesis del ATP es menos potente que el anterior, pero gracias a la reserva más elevada de sustancias energéticas (carbohidratos) se produce más energía.

Finalmente, en el caso de un trabajo prolongado de intensidad moderada, se utiliza principalmente el proceso que provee la cantidad de energía más elevada, es decir, el proceso anaeróbico de resíntesis del ATP, en el cual, además de los hidratos de carbono, se utilizan también los lípidos.

El correcto conocimiento de los mecanismos de producción de la energía necesaria en la actividad muscular tiene una importante función en la solución de los problemas metodológicos del entrenamiento. Ya hemos subrayado (véase apartado 1.4) como no es admisible estudiar aisladamente

Tabla II. Variaciones de la estructura factorial de los índices de la fuerza rápida en un trabajo de fuerza explosiva (extensión de la pierna) de algunos lanzadores de disco, con el aumento de la fuerza externa, en porcentajes (según J. M. Dobrovolskij).

FACTORES			
Sucesión de los factores	Magnitud de la resistencia externa		
I	Me = 44 kg Fuerza absoluta 24,0	Me = 572 kg Fuerza absoluta 32,1	Me = 1.143 kg Fuerza absoluta 34,7
II	Fuerza inicial 15,5	Fuerza de aceleración 17,2	Fuerza de aceleración 16,2
III	Rapidez del movimiento (sin sobrecarga) 13,1	Fuerza inicial 12,6	Masa corporal. Años entremiento 13,5
IV	Fuerza de aceleración 12,2 12,2	Masa corporal. Años entrenamiento 10,5	Fuerza inicial 11,3
V	Rapidez del movimiento (con sobrecarga) 11,0	Rapidez del movimiento (sin sobrecarga) 9,1	Fuerza explosiva 9,1
VI	Masa corporal. Años entrenamiento 7,5	Fuerza explosiva 7,3	Rapidez del movimiento (sin sobrecarga) 8,4

Me = masa equivalente

la especialización funcional del organismo a nivel del sistema vegetativo y motor, y es particularmente inadmisibile la reducción de los mecanismos fisiológicos de la resistencia a la función respiratoria y al VO_2 max. Una vez visto que los conceptos actuales sobre la resistencia se basan todavía propiamente sobre esta idea, mejorar la metodología actual para el desarrollo de la resistencia es particularmente actual y profundizaremos más detalladamente sobre este problema.

En primer lugar se ha dicho que atletas con el mismo nivel de consumo máximo de oxígeno tienen resultados diferentes, y viceversa: atletas con capacidad aeróbica diferente obtienen los mismos resultados. Por ejemplo, mediodfondistas famosos de los años 40 y actuales, a pesar de las sensibles diferencias en los resultados deportivos, tienen los mismos índices de consumo máximo de oxígeno (J. Faulkner, 1968). Entre atletas de diferente cualificación nos podemos encontrar también con diferencias no significativas en el desarrollo de la capacidad aeróbica, pero éstos se diferencian en lo

referente a los parámetros de la capacidad anaeróbica (M. Ja. Nabatnikova, 1972; B. S. Serafimova, 1974; H. Ruscko, 1976, entre otros).

Posteriormente, en los atletas más cualificados, el nivel del consumo de oxígeno se estabiliza, pero los resultados se incrementan. Por ejemplo, en un periodo de 4-5 años de preparación con los patinadores más fuertes de velocidad sobre hielo suecos y soviéticos, los valores permanecieron estables, a pesar de que sus resultados aumentaron de año en año (V. A. Orlov y T. L. Sarova, 1977). También se ha notado, en ciclistas de carretera, que el aumento de los resultados en el proceso de entrenamiento plurianual no correspondía prácticamente a un incremento de la potencia aeróbica máxima (consumo máximo de oxígeno) (Gh. Mellenberg y cols., 1972).

Todavía más: se observa que en el periodo de competición hay una cierta reducción del consumo de oxígeno en los ciclistas (V. A. Bachvalov, 1974; V. M. Zaciorskij y cols., 1974), en los nadadores (B. S. Serafimov, 1974; V. M. Volkov y cols., 1974; V. I. Naumenko, 1978), en los esquiadores (V. V. Vasilieva y V. V. Trunin, 1974; A. Gh. Zima y cols., 1975), en patinadores (B. A. Stenin, 1973; Ju. N. Vavilov, 1977), en mediodfondistas (S. A. Loktev, 1978; E. P. Borisov, 1979; V. A. Sirenko, 1981) y en hockeístas (V. M. Koloskov, 1976).

Se reduce también la correlación entre el consumo máximo de oxígeno y el resultado deportivo. Si en el periodo preparatorio es $r = 0,7$ en el de competición es de $r = 0,4$ (V. V. Vasilieva y V. V. Trunin, 1974; Gh. V. Mellenberg, 1981).

Los datos que hemos citado demuestran que estar al mismo nivel de consumo máximo de oxígeno no es una garantía de un buen resultado deportivo. Aparte de la potencia que tiene un cierto papel, también se desarrollan otros factores que, según los técnicos, se expresa en el desarrollo de la capacidad de desarrollar durante un periodo prolongado de tiempo un trabajo a un nivel de consumo de oxígeno cercano al máximo. Es extraordinariamente importante, además, la capacidad de utilizar de una manera eficaz en competición el potencial energético disponible. En lo que concierne a la reducción del consumo máximo de oxígeno en el periodo de competición, se trata de un fenómeno explicable o con un escaso nivel de entrenamiento de las funciones aeróbicas, o con el antagonismo entre los procesos aeróbicos y anaeróbicos (V. M. Zaciorskij y cols., 1974; N. K. Volkov, 1975).

En la práctica, el perfeccionamiento de los procesos metabólicos, en los deportes que requieren resistencia, está ligado a la posibilidad de ampliar la utilización de las fuentes energéticas de tipo aeróbico elevando el umbral del metabolismo anaeróbico (el umbral anaeróbico está representado por aquel nivel de consumo de oxígeno a partir del cual se empiezan a activar los procesos anaeróbicos). La eficacia del trabajo anaeróbico es aproximadamente el 50 % del aeróbico; por eso, al atleta le conviene desarrollar un trabajo intenso prolongado sin acumular precozmente ácido láctico y sin utilizar los procesos anaeróbicos de producción de energía (E. H. Christensen y P. Hogberg, 1950).

Como el umbral anaeróbico depende del consumo máximo de oxígeno,

se ha pensado que sería oportuno tratar de obtener un aumento del consumo máximo de oxígeno. En especial se debe contar con una reserva de potencia aeróbica al final del periodo de preparación para evitar su ineludible reducción en el periodo de competición, en relación al incremento del porcentaje de carga glucolítica anaeróbica, evitando así una acción negativa sobre la capacidad de rendimiento específico del atleta. además, considerando que un porcentaje notable de la producción de energía para el trabajo muscular se realiza utilizando el mecanismo glucolítico de la resíntesis del ATP, se recomendaba llevar a cabo un porcentaje de la carga específica de entrenamiento a un nivel elevado de la concentración de lactato hemático.

Sin embargo, algunos datos más recientes han demostrado que el aumento de la resistencia depende no sólo del aumento del oxígeno en sangre y de la mejora en que éste llega a los músculos utilizados, sino al aumento de la capacidad de los músculos mismos para utilizar mejor el oxígeno (B. Ekblom, 1969; L. B. Rowell, 1971; B. Saltin, 1974). En consecuencia, no es el valor del consumo máximo de oxígeno, sino los factores internos del músculo, condicionados a la adaptación del aparato muscular a un trabajo intenso duradero, lo que determina el nivel de resistencia del atleta. Aumenta el potencial energético que el músculo posee, la potencia de los procesos oxidativos y la capacidad contráctil de los músculos; si se reduce la velocidad de la glucólisis (E. A. Newsholme y P. Y. Randle, 1964; B. Saltin y J. Karlsson, 1971; P. Paul y cols., 1966). Además, se intensifica la eliminación de los productos finales de los procesos metabólicos, incluida la velocidad de oxidación del lactato en los músculos utilizados (T. Jorfeldt, 1970).

Por lo tanto, son los propios músculos esqueléticos (y no el hígado y el miocardio) el punto principal donde se elimina el ácido láctico durante y al final del trabajo (T. Jorfeldt, 1970; H. G. Knutten, 1971; P. D. Gollnick y L. Hermansen, 1973).

Por eso, el desarrollo de la resistencia depende no sólo del perfeccionamiento de la capacidad respiratoria sino también de la especialización funcional de los músculos esqueléticos, es decir, del aumento de su capacidad de fuerza y de su capacidad oxidativa. De allí se deriva que en la orientación principal del desarrollo de la resistencia no debe volver más a la habituación a un nivel elevado de la concentración del lactato hemático, sino a la tendencia a reducir el porcentaje de la glucólisis para garantizar la energía para el trabajo muscular y a mejorar la capacidad muscular de oxidar el lactato durante el esfuerzo. En otras palabras, el desarrollo de la resistencia se debe orientar principalmente hacia la eliminación de la incompatibilidad entre la capacidad glucolítica y la oxidativa, de los músculos, que constituye la causa principal de la elevada concentración de lactato y a la máxima utilización del metabolismo aeróbico en la producción de la energía necesaria para el trabajo del organismo.

Recientemente se ha aclarado que un importante papel en el desarrollo de la especialización funcional del organismo está desarrollado por factores hemodinámicos (V. V. Vasiljeva, 1970, 1974; P. P. Ozolin y E. B. Porcik,

1970; M. S. Danilov, 1980; Gh. Gh. Kurbanov, 1977; L. B. Rowell, 1971; L. Kaijser, 1970; J. Karlsson, 1971; P. D. Gollnick y cols., 1975). La distribución del flujo sanguíneo y el aumento de la intensidad del riego sanguíneo en los músculos interesados contribuyen tanto a satisfacer sus necesidades de oxígeno como a eliminar los metabolitos anaeróbicos.

Las reacciones vasculares diferenciadas que favorecen una eficaz redistribución del flujo sanguíneo y un abastecimiento óptimo de sangre a los músculos en esfuerzo, en el periodo de competición, se desarrollan, naturalmente, después de la notable carga aeróbica desarrollada en el periodo de preparación. En los ciclistas, por ejemplo, la mejora del rendimiento (en 25 km carretera) se acompaña con la reducción de los índices del consumo máximo de oxígeno en el periodo de competición, en comparación con un incremento de la influencia máxima de sangre a las extremidades inferiores (fig. 21). Durante el periodo de competición se observa también la reducción del gasto cardíaco y del trabajo cardíaco, lo cual demuestra la economización de la actividad del sistema cardiocirculatorio (N. A. Stepockin y cols., 1970).

Todo esto crea las condiciones necesarias para que la producción de energía por vía aeróbica sea más económica, para que se reduzcan las reacciones glucolíticas y, en consecuencia, haya una menor dependencia del consumo máximo de oxígeno para la capacidad de rendimiento del organismo.

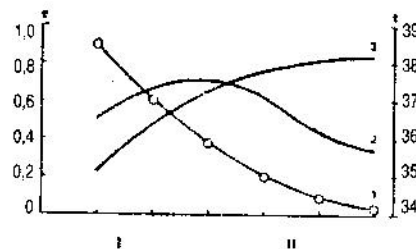


FIGURA 21. Dinámica del rendimiento sobre 25 km (1) y las variaciones de su coeficiente de correlación con el VO_2 max (2) y del valor del pico de la irrigación hemática en las extremidades inferiores (3) en ciclistas de carretera según la carga de entrenamiento en el ciclo anual (Mellenberg, 1981). I = periodo preparatorio; II = periodo de competición.

Aunque fuera ésta la causa principal de la reducción del VO_2 max en el periodo de competición, se pueden avanzar dudas sobre la teoría de la existencia de un antagonismo entre el desarrollo de los mecanismos aeróbicos y anaeróbicos (Gh. V. Mellenberg y M. U. Chvan, 1982).

Cabe tener en cuenta que el nivel del umbral anaeróbico y del consumo máximo de oxígeno pueden cambiar independientemente uno del otro. Por

lo tanto, en el periodo de competición, en base a una escasa reducción del volumen del consumo máximo de oxígeno, se puede obtener un aumento del umbral anaeróbico (V. M. Zaciorskij y cols., 1974; V. A. Sirenko, 1979; A. A. Nurmekivi, 1974). De las investigaciones ha resultado que el nivel a partir del cual aumenta bruscamente la concentración de lactato hemático con el entrenamiento puede ser acrecentado en un 16 %, mientras que el nivel del consumo máximo de oxígeno puede aumentar sólo un 7 % (C. G. Williams y cols., 1967). También se ha establecido que en el ciclo anual el valor medio del porcentaje de cambio del consumo máximo de oxígeno en patinadores de categoría superior está entre 5-10 %, mientras que las reacciones de la irrigación sanguínea local se modifica en límites más sensibles (25-50 %) (Gh. V. Mellenberg, 1981). Se confirman así, que el efecto del entrenamiento no está en el aumento del consumo máximo de oxígeno sino en la mejoría de las funciones hemodinámicas del transporte de oxígeno, que satisface el «hambre» de oxígeno de los tejidos y determina la reducción del porcentaje del metabolismo anaeróbico.

Así pues, además del aumento de la capacidad de contracción (fuerza) y capacidad oxidativa, una condición importante para el desarrollo de la llamada *resistencia local muscular* está representada por la redistribución del flujo sanguíneo y por la mejoría de las reacciones vasculares locales.

Un ejercicio deportivo está desarrollado por ciertos grupos musculares y por la intensidad particular de los procesos metabólicos de estos músculos que provocan una concentración de los productos del metabolismo anaeróbico que llevan a la fatiga y a la reducción de la capacidad de trabajo (rendimiento). Por este motivo, la adaptación muscular al trabajo anaeróbico tiene un carácter selectivo, marcadamente local. Por ejemplo, si se entrenan diferentes tipos de músculos se consigue un efecto funcional casi igual a nivel de los sistemas vegetativos. Pero esto se manifiesta sólo en condiciones específicas, es decir, sólo durante un esfuerzo producido por los mismos grupos musculares (J. Clausen y cols., 1970; J. Holmer y P. O. Astrand, 1972).

En los esquiadores de fondo, la carrera es la imitación de los movimientos del esquí sin bastones en la fase preparatoria, incrementando el nivel funcional total, incluido el consumo máximo de oxígeno, pero no garantiza el grado específico de preparación condicional, necesaria para los movimientos rápidos sobre los esquís. Al mismo tiempo, la imitación de los movimientos de la esquiada, que realiza utilizando los *ski-roller* con los bastones, contribuye a desarrollar la resistencia muscular local y a formar las reacciones vasculares de los músculos de las extremidades superiores, conllevando una redistribución racional de la circulación sanguínea y un aumento de la capacidad especial de trabajo (V. D. Evstratov y cols., 1975).

La resistencia muscular local se manifiesta en la capacidad del atleta de expresar, a largo plazo, la componente de fuerza del ejercicio. Esto se puede demostrar en los 400 metros lisos, particularmente con las modificaciones de la relación entre la longitud (L) y la frecuencia (F) de los pasos, que se consiguen con el aumento de los resultados deportivos en esta disciplina

(fig. 22). No es difícil deducir que en la categoría de los resultados más elevados (con una escasa disminución de su frecuencia) el incremento de la longitud de los pasos viene favorecido por el aumento de la resistencia local de fuerza. En todos los casos, en atletas de sexo y cualificación diferente, la longitud del paso se reduce mucho más que la frecuencia, y la disminución de la velocidad se produce, exclusivamente, porque se reduce la longitud del paso, es decir, porque disminuye el factor fuerza. Por este motivo queda bastante claro el papel que tiene la resistencia muscular local en las disciplinas deportivas en las cuales se exige mantener a largo plazo el nivel indispensable de capacidad de rendimiento. Sin embargo, los métodos para su desarrollo final requieren todavía una serie de elaboraciones experimentales. Es indudable que hay investigaciones de la intensificación del trabajo del aparato muscular en aquel régimen de esfuerzo propio de la actividad deportiva tenida en cuenta, y que los medios a utilizar para realizar esta intensificación son los ejercicios especiales de fuerza (Verjoshanski, 1977).

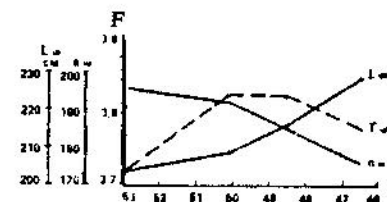


FIGURA 22. Variación de los parámetros del paso de carrera con el aumento de la velocidad de los 400 metros. (L), longitud del paso; (F), frecuencia del paso (según V. F. Popov y cols., 1972).

En relación con todo lo dicho, hay que tener en cuenta los datos experimentales que demuestran que el entrenamiento de la fuerza comporta en mayor medida, respecto al de resistencia, un aumento del contenido de hemoglobina (Ju. A. Petrov y V. I. Lapcenkov, 1978) y de mioglobina (P. K. Pattengale e I. O. Holloszy, 1967; H. Hemmingsen, 1963). Incluso en el entrenamiento de los principiantes en los deportes de resistencia, el mayor incremento de los resultados está provocado no por una preparación aeróbica sino por una preparación acentuada de la fuerza (Gh. P. Neminscij y V. P. Filin, 1972; V. M. Gavrilenko y V. V. Michajlov, 1981). Se ha remarcado la gran importancia que tiene la resistencia a la fuerza muscular local en los deportes cíclicos (H. Reidel, 1962; F. Fetz, 1965; T. Nett, 1964; E. Asmussen, 1969; B. Cook y P. Brynston, 1973; M. Siniri, 1974; A. A. Nurmekivi, 1974; pero, desgraciadamente, no ha sido valorado de forma justa. Los conceptos metodológicos para el desarrollo de la resistencia han sido dirigidos principalmente a la mejoría de las funciones vegetativas a través

de ejercicios sobre largas distancias. Y, en definitiva, esto ha representado, más tarde, un factor que ha frenado los resultados de los deportes cíclicos, particularmente las carreras de medio fondo.

Los datos que hemos citado confirman cuán importante es, para resolver los problemas metodológicos, definir la resistencia como una *capacidad motora global*, como se está haciendo desde hace tiempo (H. Reindell, 1962; H. Roskamm y cols., 1962; Ja. Brogli y N. Antonov, 1969; L. A. Larson y P. D. Yocom, 1951; S. Posker e I. Steblo, 1957; F. Witt, 1970). Refiriéndose propiamente a esta definición, la resistencia está determinada tanto por las funciones vegetativas, que aseguran el régimen necesario de aporte de oxígeno, como por el estado funcional del aparato neuromuscular. Concluirémos con el desarrollo de la resistencia, la cual se debe realizar de forma compleja, es decir, sobre la base de una mejoría recíproca y coordinada entre sistemas vegetativos, órganos motores y una regulación equilibrada de sus funciones.

Esta definición de la resistencia concuerda con el concepto de los reflejos motores viscerales (M. P. Mogendovic, 1962) y con las leyes energéticas de la musculatura esquelética (I. A. Arsavskij, 1967), por lo que la eficacia de la actividad muscular está determinada por la relación entre la estructura externa del acto motor, topografía (colocación), sucesión y régimen de trabajo de los músculos concernientes, por una y otra parte, de las reacciones respiratorias, circulatorias y energéticas que se forman en el organismo.

En la interacción entre las funciones vegetativa y motora, el papel principal está desarrollado por esta última, en cuanto el aparato locomotor, y el carácter específico de su actividad determinan el estado de los sistemas vegetativos, el carácter y la dirección de su perfeccionamiento funcional. Hay que subrayar que la unidad funcional y el complemento entre sistemas vegetativos y aparato motor constituyen una condición importante para el aumento de la capacidad de rendimiento en todo tipo de deportes.

Por este motivo, cada división entre los dos elementos, a menudo típica de la preparación condicional específica de los atletas, constituye un error muy típico.

Volviendo al proceso de especialización funcional del organismo del atleta durante un entrenamiento plurianual, mostramos sus características más comunes en un esquema piramidal particular (fig. 23). El hombre está dotado de una capacidad ilimitada de resolver cualquier problema motor y de mejorar cuantitativamente esta capacidad. La naturaleza le ha dotado de un mecanismo universal de coordinación, regulación y abastecimiento energético de las funciones motoras, que lo pone en situación de realizar movimientos que requieren el desarrollo de la velocidad, de la fuerza o de la resistencia. Este mecanismo garantiza completamente el éxito de la actividad del hombre en condiciones normales de vida y posee amplias posibilidades de adaptación (primer escalón de la pirámide). Un cambio de las condiciones habituales de vida como el introducido con la actividad deportiva, activa la función motora. Independientemente del tipo de deporte, ésta se especializa principalmente hacia el desarrollo de la capacidad de producir

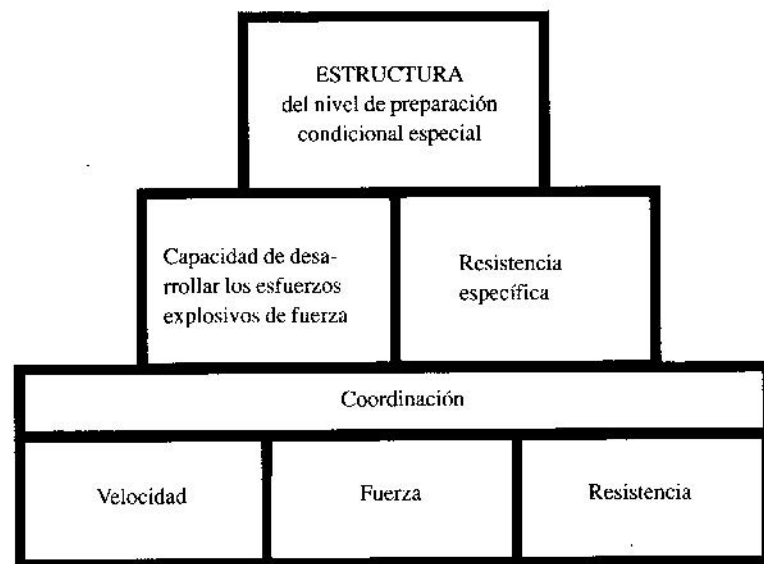


FIGURA 23. Esquema de la sucesión general de la especialización funcional del organismo en un entrenamiento plurianual.

esfuerzos explosivos de fuerza y una resistencia específica (segundo escalón de la pirámide). Sigue después la fase de especialización funcional más profunda del organismo que por la ulterior mejora de los mecanismos vitales se caracteriza por la formación de la estructura del estado específico de preparación condicional del atleta (tercer escalón de la pirámide). Esta última representa una forma racional de interacción entre sistemas vegetativo y motor que garantiza un alto nivel de capacidad de rendimiento del organismo en las condiciones propias de la actividad deportiva. En el interior de esta estructura, los sistemas funcionales están ligados por jerarquías de correlación y subordinación. En el primer caso la forma de su jerarquía está caracterizada por una interacción eficaz de todos los sistemas destinados a asegurar las exigencias funcionales del organismo. En el segundo caso, está caracterizado por un aumento de la capacidad productiva de algunos sistemas a expensas de las posibilidades funcionales de los otros. La estructura del grado de preparación condicional especial tiene un carácter específico bien definido, estando determinada por el régimen concreto de trabajo del organismo en un deporte determinado, que por regla general no corresponde a las condiciones específicas de otros tipos de actividades deportivas.

En el plano metodológico, el estudio de la estructura del grado de preparación especial condicional se realiza por medio del análisis estadístico de una serie amplia de índices que valoran los diferentes aspectos de la capaci-

dad de trabajo de los atletas. Son particularmente válidos los resultados de un análisis factorial, sobre todo cuando a través de una misma composición de índices se debe valorar el grado de preparación de los atletas de diferente cualificación o del mismo atleta en las diferentes etapas de la preparación.

Los datos de este análisis recogidos en muchas disciplinas deportivas testimonian que el aumento de la maestría deportiva provoca modificaciones sustanciales de la estructura del grado de preparación condicional especial de los atletas, que se ha visto no sólo en los atletas de cualificación inferior y superior, sino también en los de altísimo nivel, y se presentan de dos formas, la primera de las cuales está representada por el grupo de la estructura factorial y por el incremento del porcentaje (en toda la dispersión de la elección) de aquellos factores que asumen una importancia primaria con el aumento del nivel de los resultados. La segunda está caracterizada por la formación de factores, que o bien sustituyen un factor habitual, o bien unifican dos factores «viejos».

La tabla III aporta datos que demuestran cómo los atletas (saltadores de altura) con el aumento del nivel de los resultados (de la maestría deportiva) y con el pase de primera categoría a campeones deportivos, se forma una capacidad específica de desarrollo de una utilización de fuerza intensiva en

Tabla III. Estructura factorial del nivel de preparación condicional especial de saltadores de altura de cualificación diversa (en porcentajes, según Nikitin).

Sucesión de los factores	Atletas de II y III categoría	Atletas de I y campeones deportivos
I	Preparación condicional general 29,6	Preparación condicional especial 27,4
II	Intensidad de la fuerza empleada en la flexión plantar del pie 19,6	Intensidad de la fuerza empleada en la extensión isométrica de la pierna 23,4
III	Intensidad de la fuerza empleada en la extensión dinámica de la pierna 13,0	Intensidad de la fuerza empleada en la extensión dinámica de la pierna 18,5
IV	Fuerza isométrica de los extensores de la pierna 10,5	Intensidad de la fuerza empleada en la flexión plantar del pie 11,8
V	Fuerza explosiva isométrica de los extensores de la pierna 6,5	

el momento del impulso (batida) en los ejercicios de salto (primer factor) y mejora la capacidad de producir una utilización intensiva de los músculos extensores con la participación activa de los músculos dorsales (tercer factor). Adquiere también importancia esencial la capacidad de desarrollar esfuerzos explosivos de fuerza en condiciones isométricas de los músculos extensores de la pierna de batida (segundo factor). Esta capacidad se forma sobre la base del cuarto y quinto factores, propio de los atletas de las categorías II y III. Al mismo tiempo, los índices que caracterizan la capacidad explosiva de los extensores del pie (flexores plantares) se transfieren del segundo factor (típico de los saltadores de la categoría III) al cuarto factor (saltadores de primera categoría y campeones deportivos). Su porcentaje de varianza explicada (importancia del factor) se reduce notablemente. En total, en papel del grado de preparación condicional específica en los saltadores, que están en un nivel elevado de rendimiento, aumenta, como se ha probado por el incremento de la varianza total de un 79,2 a un 81,1%.

Una importante consecuencia práctica que se puede deducir de los datos aportados es que en los atletas de categoría superior en la formación de una capacidad específica para desarrollar un esfuerzo de fuerza intenso y explosivo en la batida asume una importancia sustancial la aportación de la fuerza isométrica. Este hecho se puede explicar con las grandes cargas a las cuales son sometidos los músculos de los saltadores en el momento del impulso, cuando la pierna de apoyo (es decir, la pierna de batida) desarrolla la función de una polea para la rotación de los vectores de la velocidad, que el cuerpo ha adquirido en la carrera. También se subraya la reducción del papel de los flexores plantares del pie que en las condiciones de sobrecargas enormes a las cuales se someten los músculos de la pierna de apoyo no pueden garantizar una contribución sustancial a la dinámica de la batida.

En la tabla IV se muestran los cambios de la estructura del estado especial de preparación de los atletas en los deportes cíclicos. Hay que notar el aumento brusco de la eficacia energética del trabajo especial y del nivel de preparación técnica de los atletas, probado por el aumento notable del porcentaje de estos factores en la dispersión global de la selección.

Se observa también la unificación de los dos primeros factores (intensidad y volumen de los procesos aeróbicos) en los atletas de primera categoría en uno solo (rendimiento aeróbico), y en los campeones deportivos la reducción de su rol en la estructura general del nivel de preparación especial condicional. Al mismo tiempo, aumenta ligeramente la importancia de la intensidad de los procesos anaeróbicos (tercer factor).

Estos resultados prueban que un nivel elevado de capacidad aeróbica no es suficiente para obtener grandes resultados deportivos en las competiciones de esquí de fondo. Para aprovechar de un modo racional y económico un nivel elevado de capacidad aeróbica es necesario tener una técnica perfecta sobre los esquís y un alto nivel de rendimiento anaeróbico (de tipo glucolítico) que aumenten también las posibilidades tácticas.

Los resultados del análisis factorial representan también un modelo estático de la estructura del nivel especial de preparación condicional del

Tabla IV. Estructura factorial del nivel de preparación condicional especial de esquiadores de fondo de cualificación diversa.

Sucesión de los factores	Atletas de I categoría	Campeones deportivos
I	Intensidad aeróbica 35,9	Eficacia energética del trabajo especial 36,5
II	Capacidad aeróbica (volumen) 23,3	Nivel de preparación técnica multilateral 21,9
III	Intensidad de los procesos anaeróbicos 16,8	Intensidad de los procesos anaeróbicos 19,8
IV	Eficacia energética en el trabajo especial 12,7	Productividad aeróbica 10,9
V	Nivel de preparación técnica multilateral 8,9	_____

atleta. Esta estructura puede tomar formas diversas, determinadas tanto por las características cualitativas de la capacidad motora propia de un sujeto como de la organización del proceso de entrenamiento.

Así, en la programación de la carga de entrenamiento es necesario tener en cuenta no sólo la tendencia general en el cambio de la estructura del nivel de preparación condicional especial que se tiene con el crecimiento del nivel de los resultados del atleta en el deporte considerado, sino también de las características individuales del atleta y de las variaciones en el nivel y en la relación de los índices funcionales objetivamente necesarios.

2.4. Leyes de la estructuración de la maestría técnico-deportiva

El perfeccionamiento de la maestría técnica constituye un componente importantísimo del proceso de adaptación a largo plazo del organismo del atleta a las condiciones propias de la actividad deportiva. Su esencia está en la capacidad del atleta para utilizar plenamente un potencial motor en continuo aumento para desarrollar las tareas motoras que le impone el deporte que practica. Generalizando este concepto, el resultado queda expresado por el esquema de la figura 24.

Los factores que garantizan el incremento de los resultados en el deporte (S) son principalmente dos:

- el aumento del nivel del estado de preparación condicional del atleta (A);
- su capacidad de organizar los movimientos de forma tal que pueda aprovechar al máximo posible sus posibilidades motoras crecientes (B).

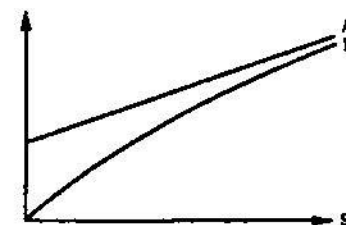


FIGURA 24. Tendencia en la dinámica del nivel de preparación condicional especial (A) y técnica de los atletas (B).

Por este motivo, la técnica es un elemento de la maestría deportiva que se modifica y se perfecciona continuamente. Este perfeccionamiento sólo puede resultar eficaz si prevé la formación de una estructura del movimiento biomecánicamente racional, que exprese el nivel real de preparación condicional del atleta. El trabajo cotidiano sobre la técnica debiera tener en cuenta el aumento constante de este nivel y, por lo tanto, de una sucesión programada en el perfeccionamiento de los elementos de la técnica.

Para el estudio del problema de la formación de la maestría técnica en un entrenamiento plurianual se deben tener en cuenta, principalmente, dos grupos de problemas. El primero considera los *mecanismos psicofisiológicos de regulación de la función motora del hombre* y la transformación de esto que inicialmente es un conjunto desordenado y caótico de movimientos (como se ve en los principiantes) en un sistema racional de movimientos sobre el plano biomecánico y eficaz sobre el energético.

El segundo considera el *potencial motor* del atleta, entendido como el presupuesto objetivamente necesario para formar, mejorar y ampliar las posibilidades de trabajo del sistema de movimiento, es decir, del ejercicio técnico deportivo.

El primer grupo de los problemas ya ha sido estudiado en una serie de trabajos específicos (D. A. Donskoi, 1968; V. D. D'jackov, 1969; K. P. Ratov, 1974), y lo afrontaremos sólo en parte, ya que es mucho más importante dedicar la atención al segundo grupo de problemas. Por lo tanto, nos ocuparemos de los aspectos particulares de la formación de la maestría técnica en algunos deportes y disciplinas deportivas.

Deportes que requieren un esfuerzo único de fuerza explosiva

La característica típica de estos deportes es la capacidad del atleta de producir un esfuerzo fuertemente concentrado de fuerza en la fase decisiva

de la acción. Su presupuesto fundamental es la formación de una *estructura biodinámica* del movimiento *estable*, también en presencia de factores perturbadores y en la organización racional de las fases preparatorias que permiten la reproducción (repetición) eficaz. El aumento de la maestría deportiva produce un continuo perfeccionamiento de la estructura biodinámica, un mejor porcentaje de los esfuerzos de fuerza que contribuyen directamente a la ejecución de las tareas motoras, y también una reducción del porcentaje de las fuerzas frenadoras. Todo ello, en la imagen cinemática externa de la acción deportiva, se refleja en una mayor amplitud, en una mayor velocidad de los movimientos y en su coordinación espacio-temporal racional.

Las condiciones que aseguran el perfeccionamiento de la estructura biodinámica y el incremento de la eficacia de la acción deportiva son, antes que nada, el aumento del potencial motor del atleta y de su capacidad de producir un esfuerzo explosivo de fuerza en un tiempo limitado.

En la figura 25 se aportan datos que describen el proceso plurianual de mejora de la maestría deportiva de los saltadores de altura. Observamos, sobre todo, que hay una aceleración del aumento de los índices que caracterizan el nivel de preparación relativo a la fuerza rápida (gráficos III y IV) donde P_0 es la fuerza absoluta, Q , la inicial, I , la explosiva; F_{max} , la máxima, y N , la intensidad de la fuerza explosiva empleada. El aumento del potencial de fuerza rápida provoca un incremento de la velocidad de la carrera (V , gráfico II) y mejora la batida (gráfico I). Aumenta la profundidad del cargamento de la pierna de impulso que precede a la batida, como se ha probado por la disminución del ángulo pierna-rodilla de la pierna libre en el penúltimo paso. Al mismo tiempo, la pierna de batida se lleva hacia adelante y apoyada más extendida en la articulación de la rodilla. De esta forma aumenta la amplitud de la reacción activa sobre el centro de gravedad en la batida; la pierna de impulso se puede utilizar de una forma más eficaz como polea para la rotación del vector de la velocidad adquirida en el recorrido. Todo esto modifica el carácter de la interacción del saltador con el apoyo (la tarima), como se aprecia en la curva II: se reduce su duración (t), aumenta la componente horizontal (F_x) que define el porcentaje de la fuerza «frenadora». Con el crecimiento de los resultados, aumenta la correlación de la capacidad de fuerza rápida (tablas III y IV).

En los ejercicios que comportan un impulso con batida por un apoyo, el carácter de la interacción con la superficie de apoyo está determinado en gran medida por el nivel de desarrollo de la capacidad de fuerza rápida del atleta. La figura 26 muestra los datos obtenidos en nuestro laboratorio sobre el grado de relación existente entre la fuerza absoluta (P_0), fuerza explosiva (I) de los músculos (extensores de la pierna, flexores plantares del pie) y algunos parámetros de la curva $F(t)$ registrada durante la batida en el salto de longitud (atletas de diversas categorías, $n = 40$). Sin entrar en detalles analíticos, destacaremos que los valores P_0 e I están estrechamente ligados

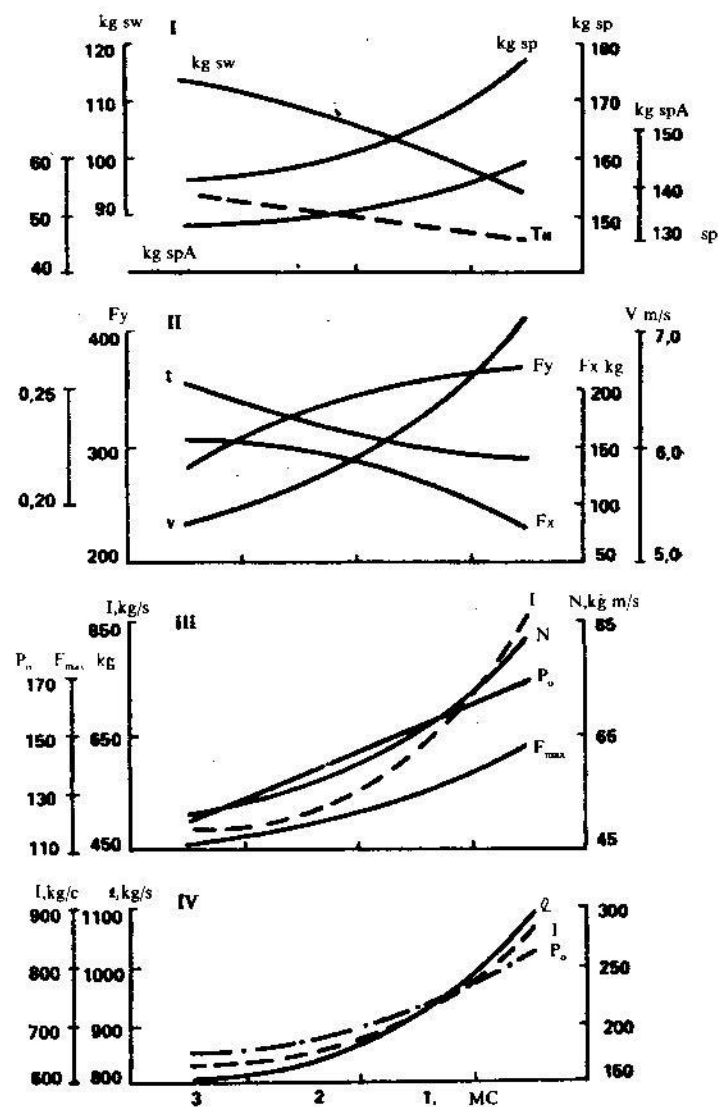


FIGURA 25. Dinámica de los índices del estado de preparación especial de saltadores de altura a medida que aumenta su maestría deportiva (según A. V. Chodvkin y S. V. Nikitin): I, índice angular del movimiento; II, índice de la carrera y de la batida; III-IV, índices de fuerza rápida de la extensión de la pierna y de la flexión plantar del pie de batida. 1, 2, 3, categoría de los atletas; MC, campeón deportivo.

2. La tensión, siempre más alta, de las actuales competiciones deportivas, ligadas a la siempre mayor cantidad de atletas que obtienen resultados técnicos elevados, ha aumentado notablemente la exigencia de calidad, estabilidad y entrega de la capacidad técnica y táctica, del grado de preparación moral, de fuerza de voluntad y de estabilidad psicológica de los atletas en competiciones siempre más frecuentes y comprometidas.
3. Los atletas de altísima cualificación han conseguido niveles tan altos en el grado de su preparación física especial que aumentarlo sucesivamente se convierte en una tarea extremadamente compleja. Por ello, es necesario descubrir todas las reservas que pueden aumentar la eficacia del entrenamiento físico especial (condicional) y, en consecuencia, racionalizar el sistema de estructuración del proceso de entrenamiento en su conjunto.
4. También el volumen de carga del entrenamiento se aumenta sustancialmente. Esto ha puesto en primer lugar, de forma aguda, el problema de su distribución en el ciclo anual y en cada fase en particular. Además, se ha delineado claramente la necesidad de una postura crítica en los confrontamientos del incremento automático de los volúmenes como medio para aumentar la eficacia del entrenamiento. Esto quiere decir que ha surgido, antes que nada, el problema de la investigación de las relaciones más eficaces entre las cargas de diferente orientación (fisiológica) especial, y, por lo tanto, aquellas nuevas formas de organización del entrenamiento que prevén condiciones óptimas para la más completa realización de las posibilidades de adaptación del organismo del atleta, basadas en la interrelación racional entre gasto y recuperación de las reservas energéticas.
5. Está aumentada también la importancia de la ciencia en la solución de los problemas metodológicos del entrenamiento. La preparación de los atletas de alto nivel está ligado sobre todo a grandes estímulos de los sistemas funcionales vitales para el organismo y por el hecho de llevarlo a niveles de trabajo muy elevados que actualmente, sin conocimientos científicos y simplemente apelando al buen sentido y a la intuición, no es posible resolver racionalmente los complejos problemas del entrenamiento moderno.

Si analizamos los principios y las formas tradicionales de construcción del entrenamiento, realizados en el pasado, es evidente que una parte de ellos han perdido su carácter progresivo y no están a la altura de las condiciones y de las tareas de la preparación de los atletas de alto nivel modernos. Los técnicos de vanguardia así lo han entendido y, colaborando con los investigadores científicos, buscan nuevas vías para racionalizar y aumentar la eficacia del proceso de entrenamiento y la posibilidad de perfeccionar los principios y las formas tradicionales de construcción del entrenamiento mismo. Este tipo de investigación había dado buenos frutos, y prueba de ello son los buenos resultados obtenidos por los atletas.

Queremos reafirmar ahora algunas tendencias actuales de la organiza-

ción del proceso de entrenamiento, que si bien todavía no han adquirido el rango de principio, sí se están dibujando de una forma bastante precisa y se recomiendan seguir.

La investigación de cómo intensificar el proceso de entrenamiento y aumentar la capacidad competitiva de los atletas ha hecho oportuno utilizar a gran escala una aproximación metodológica que podríamos definir como: *reproducción en forma de modelo de la actividad de competición en las condiciones de entrenamiento*.

La esencia de este método está en la ejecución total, y de alto nivel de intensidad, del ejercicio deportivo fundamental durante el entrenamiento, teniendo en cuenta el reglamento y reproduciendo las condiciones de la competición. De esta forma se ejerce sobre el organismo un estímulo semejante al de competición y se pueden resolver eficazmente los problemas de la mejora funcional, técnica, táctica y psicológica del atleta.

En un pasado aún reciente se consideraba que era poco oportuno llevar a cabo en el entrenamiento el ejercicio deportivo fundamental hasta el máximo esfuerzo, teniendo sólo en cuenta el resultado o la competición. Esto se justificaba por el excesivo gasto de energía nerviosa requerida, con la acción negativa que podría tener sobre la técnica, la fatiga excesiva, etc. Así pues, en las disciplinas de fuerza y velocidad se recomendaba el uso de una amplia gama de ejercicios especiales, y en las modalidades de resistencia el objetivo era cubrir distancias más cortas o más largas que las de competición, a una velocidad respectivamente más alta o más baja que la habitual en competición.

Pero como demuestran los datos de las investigaciones recientes, no existe ningún ejercicio más «especial» que el ejercicio deportivo fundamental realizado en condiciones próximas a las de competición. A ese propósito, son bastante indicativos los resultados de un entrenamiento experimental en tres grupos de ciclistas en periodo de competición (de mayo a agosto) sobre la distancia de 1 kilómetro desde parado. El grupo que ha aplicado largamente el uso de simulación en forma de modelo (1) el ejercicio de competición muestra un incremento mayor en los resultados (2,5 seg) pero también una menor variación en la actividad del sistema cardiocirculatorio en el caso de cargas estándares, y el máximo nivel de los índices funcionales en el caso de cargas límite (fig. 1). Los grupos que se han entrenado siguiendo los métodos tradicionales (2 y 3) han demostrado un incremento menor en los respectivos resultados (2,1 y 3 seg). Además, el grupo 3, que ha utilizado una menor carga de ejercicio de competición respecto al grupo 2, ha mostrado una disminución de los índices funcionales.

Además, se ha demostrado en esquiadores de fondo y de palistas (kayak y canoa canadiense) mediante el desarrollo de unidades de entrenamiento en un régimen de producción de energía que se aproxime al máximo a las condiciones de competición.

También se ha confirmado para la mejora de la técnica, la eficacia del aumento, en entrenamiento, del volumen de carga en condiciones lo más parecidas posible a las de competición. Por ejemplo, en los deportes y en las disciplinas deportivas de fuerza rápida, como el salto de longitud, el triple

Aproximación teórico-metodológica a la programación y a la organización del proceso de entrenamiento

La programación y la organización del entrenamiento requieren un conocimiento completo y profundo de la naturaleza del proceso de entrenamiento, es decir, sobre el contenido y sobre su estructura, sobre las leyes que determinan la estructura y la modificación de su orientación con el aumento de la maestría de los atletas. Estos conocimientos forman parte de un conjunto de datos científicos que por primera vez explican cómo el entrenamiento influye sobre la personalidad y sobre el organismo del atleta, y que después deben ser sistematizados, de modo que garanticen la elaboración y el desarrollo de los principios metodológicos que determinan directamente la solución práctica de los problemas de programación y de organización del proceso de entrenamiento.

Estos presupuestos, a su vez, requieren una valoración objetiva de los aspectos particulares del momento actual del desarrollo del deporte y la definición de los problemas principales en los que se concentran los conocimientos adquiridos.

1.1. Aspectos particulares del momento de desarrollo actual del deporte

Una característica del estado actual del desarrollo del deporte es una serie de situaciones particulares que influyen notablemente en la organización de la preparación de los atletas. Al mismo tiempo, éstas ponen a los entrenadores y a los atletas problemas de exigencia nuevos, extremadamente complejos que obligan a la investigación de formas adecuadas de organización del proceso de entrenamiento.

1. El sucesivo aumento del ya de por sí elevado nivel de los resultados deportivos actuales requieren un sustancial perfeccionamiento tanto del nivel del sistema de preparación de los atletas de altísimo nivel, como de todo el sistema metodológico-organizativo de la preparación a largo plazo.

2. La tensión, siempre más alta, de las actuales competiciones deportivas, ligadas a la siempre mayor cantidad de atletas que obtienen resultados técnicos elevados, ha aumentado notablemente la exigencia de calidad, estabilidad y entrega de la capacidad técnica y táctica, del grado de preparación moral, de fuerza de voluntad y de estabilidad psicológica de los atletas en competiciones siempre más frecuentes y comprometidas.
3. Los atletas de altísima cualificación han conseguido niveles tan altos en el grado de su preparación física especial que aumentarlo sucesivamente se convierte en una tarea extremadamente compleja. Por ello, es necesario descubrir todas las reservas que pueden aumentar la eficacia del entrenamiento físico especial (condicional) y, en consecuencia, racionalizar el sistema de estructuración del proceso de entrenamiento en su conjunto.
4. También el volumen de carga del entrenamiento se aumenta sustancialmente. Esto ha puesto en primer lugar, de forma aguda, el problema de su distribución en el ciclo anual y en cada fase en particular. Además, se ha delineado claramente la necesidad de una postura crítica en los confrontamientos del incremento automático de los volúmenes como medio para aumentar la eficacia del entrenamiento. Esto quiere decir que ha surgido, antes que nada, el problema de la investigación de las relaciones más eficaces entre las cargas de diferente orientación (fisiológica) especial, y, por lo tanto, aquellas nuevas formas de organización del entrenamiento que prevén condiciones óptimas para la más completa realización de las posibilidades de adaptación del organismo del atleta, basadas en la interrelación racional entre gasto y recuperación de las reservas energéticas.
5. Está aumentada también la importancia de la ciencia en la solución de los problemas metodológicos del entrenamiento. La preparación de los atletas de alto nivel está ligado sobre todo a grandes estímulos de los sistemas funcionales vitales para el organismo y por el hecho de llevarlo a niveles de trabajo muy elevados que actualmente, sin conocimientos científicos y simplemente apelando al buen sentido y a la intuición, no es posible resolver racionalmente los complejos problemas del entrenamiento moderno.

Si analizamos los principios y las formas tradicionales de construcción del entrenamiento, realizados en el pasado, es evidente que una parte de ellos han perdido su carácter progresivo y no están a la altura de las condiciones y de las tareas de la preparación de los atletas de alto nivel modernos. Los técnicos de vanguardia así lo han entendido y, colaborando con los investigadores científicos, buscan nuevas vías para racionalizar y aumentar la eficacia del proceso de entrenamiento y la posibilidad de perfeccionar los principios y las formas tradicionales de construcción del entrenamiento mismo. Este tipo de investigación había dado buenos frutos, y prueba de ello son los buenos resultados obtenidos por los atletas.

Queremos reafirmar ahora algunas tendencias actuales de la organiza-

ción del proceso de entrenamiento, que si bien todavía no han adquirido el rango de principio, sí se están dibujando de una forma bastante precisa y se recomiendan seguir.

La investigación de cómo intensificar el proceso de entrenamiento y aumentar la capacidad competitiva de los atletas ha hecho oportuno utilizar a gran escala una aproximación metodológica que podríamos definir como: *reproducción en forma de modelo de la actividad de competición en las condiciones de entrenamiento*.

La esencia de este método está en la ejecución total, y de alto nivel de intensidad, del ejercicio deportivo fundamental durante el entrenamiento, teniendo en cuenta el reglamento y reproduciendo las condiciones de la competición. De esta forma se ejerce sobre el organismo un estímulo semejante al de competición y se pueden resolver eficazmente los problemas de la mejora funcional, técnica, táctica y psicológica del atleta.

En un pasado aún reciente se consideraba que era poco oportuno llevar a cabo en el entrenamiento el ejercicio deportivo fundamental hasta el máximo esfuerzo, teniendo sólo en cuenta el resultado o la competición. Esto se justificaba por el excesivo gasto de energía nerviosa requerida, con la acción negativa que podría tener sobre la técnica, la fatiga excesiva, etc. Así pues, en las disciplinas de fuerza y velocidad se recomendaba el uso de una amplia gama de ejercicios especiales, y en las modalidades de resistencia el objetivo era cubrir distancias más cortas o más largas que las de competición, a una velocidad respectivamente más alta o más baja que la habitual en competición.

Pero como demuestran los datos de las investigaciones recientes, no existe ningún ejercicio más «especial» que el ejercicio deportivo fundamental realizado en condiciones próximas a las de competición. A ese propósito, son bastante indicativos los resultados de un entrenamiento experimental en tres grupos de ciclistas en periodo de competición (de mayo a agosto) sobre la distancia de 1 kilómetro desde parado. El grupo que ha aplicado largamente el uso de simulación en forma de modelo (1) el ejercicio de competición muestra un incremento mayor en los resultados (2,5 seg) pero también una menor variación en la actividad del sistema cardiocirculatorio en el caso de cargas estándares, y el máximo nivel de los índices funcionales en el caso de cargas límite (fig. 1). Los grupos que se han entrenado siguiendo los métodos tradicionales (2 y 3) han demostrado un incremento menor en los respectivos resultados (2,1 y 3 seg). Además, el grupo 3, que ha utilizado una menor carga de ejercicio de competición respecto al grupo 2, ha mostrado una disminución de los índices funcionales.

Además, se ha demostrado en esquiadores de fondo y de palistas (kayak y canoa canadiense) mediante el desarrollo de unidades de entrenamiento en un régimen de producción de energía que se aproxime al máximo a las condiciones de competición.

También se ha confirmado para la mejoría de la técnica, la eficacia del aumento, en entrenamiento, del volumen de carga en condiciones lo más parecidas posible a las de competición. Por ejemplo, en los deportes y en las disciplinas deportivas de fuerza rápida, como el salto de longitud, el triple

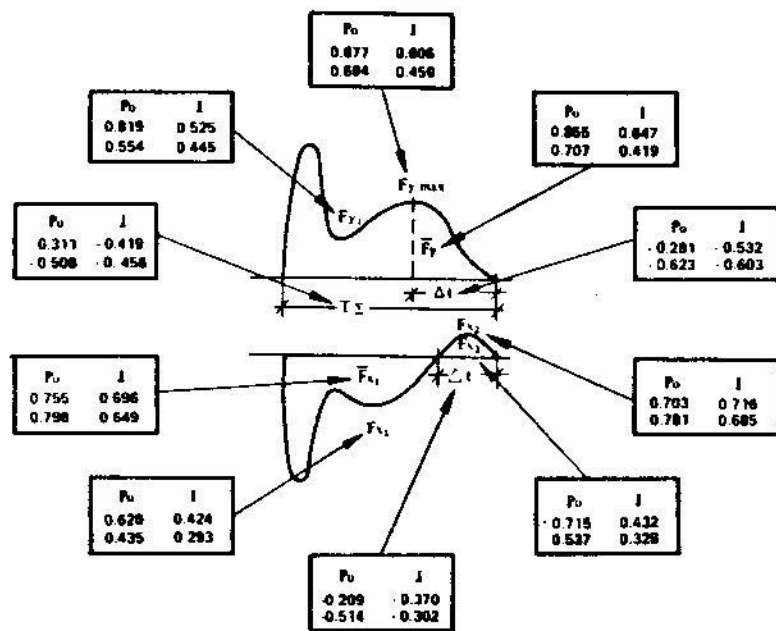


FIGURA 26. Correlación entre los índices dinámicos de la batida en el salto de longitud y los de la extensión de la pierna (valores superiores) y de la flexión plantar del pie (valores inferiores), según A. S. Sarkisjan.

con los parámetros de la curva $F(t)$ más importantes para la técnica de batida y la longitud del salto.

También en el perfeccionamiento de la técnica de otro tipo de deportes que requieren la producción de esfuerzos explosivos de fuerza, por ejemplo, el atletismo «pesado» (A. A. Lukasev, 1972; B. A. Podlivaev, 1975; V. P. Frolov y V. N. Deniskin, 1979), los lanzamientos de atletismo (K. K. Metsur 1975; Ja. E. Lanka, 1977; B. I. Seliverstov, 1977), la gimnasia (I. M. Levodjanskij y Ju. V. Menchin, 1978), etc., el grado de preparación de la fuerza rápida desarrolla un papel determinante. Por lo tanto, un nivel elevado de resultados en los deportes y en las disciplinas deportivas que requieren la producción de impulsos de fuerza explosiva está determinado sobre todo por el nivel de preparación de la fuerza rápida y por la capacidad del atleta de utilizarla de la mejor forma posible.

Aumentar el nivel de preparación en la fuerza rápida constituye el factor determinante para mejorar la maestría técnica.

Pero la exigencia puesta en la técnica, como también la sucesión a seguir

en su perfeccionamiento en un entrenamiento plurianual deben estar estrechamente acordes con las posibilidades del atleta. En efecto, todos aquellos elementos y procedimientos técnicos que son accesibles a un atleta con un grado elevado de preparación de fuerza rápida se consideran más gravosos para el atleta con escasa preparación. Por este motivo, el aumento del nivel de la preparación especial de fuerza rápida debe preceder a la asimilación de nuevos y más complejos elementos o variantes de la técnica. Ignorar esta condición provoca obstáculos que después serán difíciles de superar en la preparación del atleta, complicando extraordinariamente la posibilidad de utilizar los principios de la programación y de la organización del proceso de entrenamiento que exponemos más adelante.

Disciplinas deportivas en las cuales se exige que los esfuerzos de fuerza sean dosificados con exactitud y precisión espacial de los movimientos

Una particularidad típica de estos deportes y disciplinas deportivas es la coordinación de los impulsos de fuerza y el desarrollo del grado de tensión muscular necesario para la solución del problema motor. El progreso en la maestría deportiva en estos deportes está ligado a la creación de una cierta «reserva de intensidad del potencial motor». Es decir, el desarrollo de la capacidad motora hasta un nivel superior al objetivamente necesario para la solución del problema motor, por lo que se garantiza la posibilidad de una cierta variabilidad en la ejecución de los movimientos deportivos sin que haya el peligro de superar los límites del potencial motor de que dispone el atleta.

En el tiro con arco, por ejemplo, la habilidad técnica de los atletas se caracteriza por ciertos índices como la precisión de reproducir (repetición) la fuerza necesaria empleada, que refleja la capacidad de controlar la tensión muscular, y también la relación entre la potencia del arco y la fuerza muscular máxima. Estos índices tienen una dinámica casi lineal con el crecimiento de la cualificación de los atletas (fig. 27).

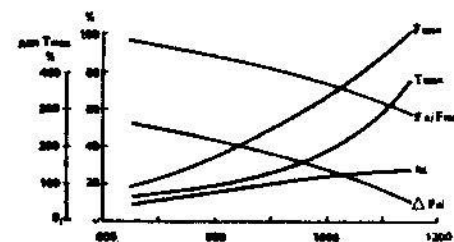


FIGURA 27. Variaciones de los índices del nivel de preparación técnica y condicional de arqueros de diversa cualificación (Struck, 1975) (en horizontal, el rendimiento en puntos).

Así, en los campeones deportivos de clase internacional, el error en la reproducción de la fuerza asignada para su uso (ΔF_a) es 6 veces inferior a la de los principiantes, mientras que la fuerza empleada sobre la cuerda ($F_1/F_{\max}$) es aproximadamente igual a la mitad de su fuerza máxima.

Los principiantes, a su vez, aplican a la cuerda una fuerza superior a los 3/4 de sus posibilidades de fuerza. También es interesante hacer notar que los campeones deportivos pueden mantener la cuerda durante un tiempo cuatro veces mayor que los principiantes ($T_{\max}$), aunque el tiempo de tiro depende poco de la categoría. Pero la relación entre el tiempo de tiro y el tiempo máximo de mantenimiento de la tensión de la cuerda depende notablemente de la categoría del arquero. El tiempo de tiro en los campeones deportivos es cerca de 1/5 del tiempo máximo de la tensión de la cuerda, mientras que en los principiantes es 1/3 mayor.

En este caso estamos frente a una interesante interrelación entre el nivel de preparación técnica y física de los atletas. Cuanto mayor es su nivel de rendimiento, mayor será el tiempo de aumento de los índices del grado de preparación física, como la fuerza muscular absoluta ($F_{\max}$) y la resistencia estática a la fuerza ($T_{\max}$). Es una particularidad específica de aquellos deportes que requieren un empleo de fuerza de forma muy precisa y rigurosamente dosificado lo que produce también la necesidad de crear una reserva de intensidad específica, en la cual se pueden volver a utilizar los valores de fuerza, independientes de la variabilidad de la fuerza externa.

Y todavía una característica típica más de este deporte: si en los ejemplos precedentes hemos visto un acercamiento entre la relación de la maestría técnica (o el resultado deportivo) y el nivel de preparación condicional, en este caso, a su vez, la correlación entre la fuerza muscular y la fuerza resistencia por un lado y el resultado por otro, disminuye con el aumento de la maestría. Esto significa que no se utiliza hasta el final el nivel de preparación física conseguido, y los límites de la «reserva de intensidad» no tienen valores definidos.

Disciplinas deportivas que se caracterizan por condiciones de competición variables y requieren una resistencia específica

Este grupo de deportes y de disciplinas deportivas incluye los deportes de lucha, los juegos deportivos y los deportes de equipo. El elemento típico de la maestría en estos deportes o disciplinas deportivas es que en ellos encontramos un vasto conjunto de acciones motoras complejas que requieren un elevado nivel de desarrollo de la capacidad de producir esfuerzos explosivos de fuerza y que poseen una cierta variabilidad para adaptarla a los cambios de las condiciones de la competición. Al mismo tiempo, la habilidad del atleta está caracterizada por un elevado nivel de desarrollo de la capacidad de resistir a la fatiga, sin que se reduzcan la eficacia de la acción y de los procedimientos técnicos y tácticos.

Esta particularidad puede ser ilustrada con el ejemplo de la lucha. Las observaciones llevadas a cabo sobre los atletas participantes del campeona-

to del mundo de lucha libre han mostrado que la cantidad de las acciones técnicas utilizadas se reducen claramente al final de la tercera ronda del combate. La mayor riqueza de acciones técnicas se dan en los minutos primero, cuarto y séptimo del combate. Es decir, que los atletas son más activos justo después del descanso. Aunque sean las reglas de la competición las que incitan a esto, un papel no menos importante se desarrolla por el nivel de su resistencia específica.

En un experimento de laboratorio que reproducía una situación modelo de competición (125 proyecciones del maniquí hasta 45 en cada toma) se ha verificado que hay un alejamiento significativo del tiempo de ejecución de un movimiento técnico, una distribución de los parámetros temporales en la estructura de las fases y la reducción de la calidad de su ejecución, especialmente en la tercera ronda. Se ha establecido también que la capacidad de los atletas de producir un esfuerzo máximo de fuerza sin limitaciones de tiempo disminuye, ciertamente, aunque sus valores son despreciables. Lo que disminuye más, evidentemente, son los valores de la resistencia a la fuerza, la fuerza explosiva y, sobre todo, la fuerza inicial. Por lo tanto, la calidad de la maestría técnica está determinada en gran medida por el nivel de desarrollo de la fuerza resistencia. Con el aumento de la cualificación de los luchadores, este grado de desarrollo crece constantemente, ofreciendo así la posibilidad de conservar su actividad durante un periodo mayor de tiempo, en condiciones de fatiga (cansancio) (A. P. Chrenov, 1973). La base del desarrollo de la resistencia a la fuerza de los luchadores está constituida por la mejora de los mecanismos energéticos aeróbicos (A. A. Sepilov y V. P. Klimin, 1977).

El mismo cuadro se observa en el boxeo. La maestría técnica de los púgiles se perfecciona adquiriendo una amplia gama de acciones de competición y elaborando un estilo individual de combate. Con el aumento de la habilidad aumenta la fuerza y la frecuencia de los golpes. Si los principiantes golpean 400 veces en 100 segundos, los boxeadores de mayor cualificación realizan cerca de 1.500 (V. V. Kim, 1976). La base funcional de la maestría técnico-táctica de los púgiles se expresa en el incremento de la fuerza muscular absoluta, en el desarrollo de la capacidad de utilizar fuerza explosiva de elevada intensidad (V. V. Filimonov, 1979), como en la mejora del rendimiento aeróbico y anaeróbico (P. N. Repnikov, 1977; A. Mabruk Chedr, 1979). Con este propósito, los confrontamientos entre el grado de preparación funcional de los vencedores y de los perdedores en el boxeo avala que los vencedores superan a sus antagonistas en todos los parámetros de máximo rendimiento aeróbico (P. N. Repnikov, 1977). Además, se ha establecido que en el boxeo el abastecimiento de energía durante el combate se realiza con la participación de la glucólisis, y que la resistencia especial de los púgiles está determinada, en gran medida, por la capacidad que tiene el organismo de oponerse a los productos del metabolismo anaeróbico (I. P. Degtiare y cols., 1979).

El grado de preparación funcional de los atletas desarrolla un papel determinante en el progreso de la maestría técnica de los juegos deportivos.

Por ejemplo, el aumento del índice total de la maestría técnica de los jugadores de voleibol (fig. 28, T) (basado en la valoración de los fundamentos técnicos: *bagher*, altura, remate, bloqueo y batida), a medida que se pasa a los atletas de mayor nivel están favorecidos por el aumento del nivel del grado de preparación de la fuerza especial que se distingue por su especificidad. Mientras la capacidad de explosividad de los músculos en el salto vertical (h) crece de manera lineal, y también el índice total de la fuerza de 10 grupos musculares (F_z) aumenta, incluso si disminuye, el índice de la resistencia al salto (h_r) crece de una forma claramente acelerada. La correlación entre este índice y el nivel de maestría técnica en los campeones deportivos es notablemente mayor (V. P. Filin y cols., 1977).

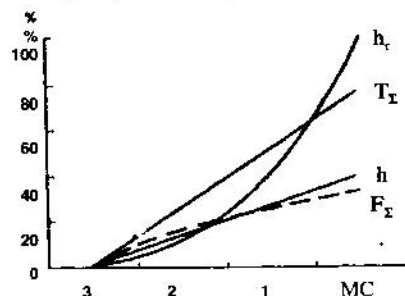


FIGURA 28. Cambio de los índices del nivel de preparación técnica y condicional con el aumento de la maestría en jugadores de voleibol. 1, 2, 3: Categoría de los atletas. MC: campeón deportivo.

También la mejora del repertorio técnico-táctico de los baloncestistas está ligado a su nivel de preparación funcional y al aumento de la estabilidad de su habilidad motora específica en condiciones de fatiga como las que se desarrollan en una actividad intensa de competición.

En los atletas más cualificados el porcentaje del tiempo real de juego en la duración total del encuentro (cerca de 70 minutos) es de cerca del 57 %. En este tiempo real de juego se ejecutan, de media, cerca de cuatro saltos por minuto. Además, la duración de los periodos de actividad de juego notable que alternan pausas de relativo reposo (sustituciones, faltas personales, tiempos, balones fuera, etc.) en los equipos de alto nivel es de cerca de 30 segundos. Estos periodos se repiten, de media, cada 20 segundos (I. N. Preobrazenski, 1976). Para conservar la eficacia técnica en estas condiciones es indispensable elevar el nivel de desarrollo de la máxima potencia anaeróbica (es decir, el grado máximo de activación de los procesos energéticos anaeróbicos a lo largo del tiempo), de la fuerza rápida y de la capacidad glucolítica anaeróbica, de tal forma que se garantice una resistencia específica a la velocidad. Simultáneamente al aumento de su maestría, pero en la producción de energía crece el porcentaje de los procesos anaeróbicos. Son estos procesos los que garantizan la posibilidad de repetir más veces durante un partido los periodos de máxima actividad de juego.

Los deportes cíclicos

Como se ha observado, el conjunto de los movimientos de los deportes cíclicos es más simple que aquellos de locomoción acíclica. Su característica consiste en la repetición continua de ciclos idénticos de movimiento que requieren de los músculos esfuerzos de fuerza no muy elevados ni muy intensos.

De todos modos, dentro de la simplicidad aparente del esquema cinemático de la locomoción cíclica se oculta una estructura biodinámica extremadamente sofisticada y una elevadísima racionalidad de su organización. Para captar esta racionalidad y conocer cuál es la función de la preparación física para favorecer la maestría técnica, cabe prestar atención al componente «objetivo a conseguir» de la tarea motora que el atleta debe desarrollar y a la orientación funcional principal de los movimientos que determinan su desarrollo y el rendimiento obtenido.

Todos los deportes cíclicos tienen en común la misma tarea de movimiento: cubrir una distancia en el menor tiempo posible. Por lo tanto, la orientación funcional principal del sistema de movimiento se expresa en el sistema más eficaz de desplazamiento sobre la distancia, con la máxima economía posible de utilización de fuerza y de consumo de energía. Por este motivo, la maestría técnica de los deportes cíclicos está determinada por la posibilidad de fuerza del atleta, por la capacidad y economía del potencial energético, y, por la eficacia con la cual este potencial se restablece en condiciones de competición.

Una particularidad de la maestría técnica en los deportes cíclicos es la economía en el consumo de las reservas energéticas del organismo.

Por ejemplo, los patinadores de la categoría superior consumen una cantidad de oxígeno menor si se someten a una carga estándar. Se ha visto que con el aumento de la maestría deportiva aumenta el máximo consumo de oxígeno y, por lo tanto, se reduce la utilización porcentual de las posibilidades aeróbicas del atleta (Gh. M. Panov).

Se ha establecido también que mejorando el nivel de entrenamiento, en condiciones de desplazamiento a velocidad estándar, en un ciclo del movimiento cambia la relación entre la frecuencia y la longitud del recorrido cubierto. En los atletas de las categorías superiores encontramos una mayor longitud de los pasos o de las paladas, pero con una frecuencia menor de movimiento. Esto provoca posteriormente la economía de los gastos energéticos (V. V. Michajlov, 1971; N. A. Levenko, 1977).

Para obtener un consumo racional y económico de la energía es mucho más importante la repartición del esfuerzo sobre la distancia, o la táctica con la cual se subdivide la distancia para recorrerla. Se ha establecido que, sobre el plano energético, una carrera uniforme garantiza un rendimiento mayor, es decir, es más económica respecto a una carrera con variaciones del ritmo (F. Henry, 1954; V. V. Michajlov, 1971). En atletas cualificados, un cambio de la velocidad de desplazamiento (carrera) en un ámbito relativamente corto, de 6 a 6,5 m/seg, ya comporta una brusca modificación de los meca-

nismos de producción de energía. El índice del déficit máximo de oxígeno y de su fracción alactácida sale bruscamente, se produce una variación notable en el equilibrio ácido-base de la sangre y un acúmulo de los productos metabólicos no oxidados completamente (A. A. Korobova y cols., 1975). Además, se ha demostrado que un cambio en el grado de velocidad del trabajo, ligado al aumento de su intensidad, provoca un crecimiento del porcentaje anaeróbico del consumo de energía a expensas de la activación de la glucólisis. Desde el punto de vista energético, el trabajo se vuelve menos eficaz respecto al trabajo uniforme (Ju. K. Dravniek y I. V. Akulik, 1977). Pero en la práctica no es siempre posible recorrer una distancia a una velocidad uniforme. Un aspecto típico del deporte moderno es la dura lucha táctica que hay en competición, caracterizada por las variaciones de ritmo, con largas y continuas aceleraciones, por finales frenéticos en los cuales el empuje final es tanto más importante cuanto antes se inicie.

En este caso no se trata de economizar el gasto de energía, sino de utilizar con el máximo de eficacia las propias posibilidades energéticas.

Para conseguirlo se debe efectuar una preparación especial de entrenamiento.

Como conclusiones de carácter general podemos afirmar que existen una serie de tendencias y de condiciones generales en la formación de la maestría técnico-deportiva, muy importantes para resolver el problema de la programación y de la organización del entrenamiento.

1. Ya hemos afirmado que el perfeccionamiento de la maestría técnico-deportiva es un componente del proceso de adaptación a largo plazo a las condiciones de la actividad deportiva. La maestría técnico-deportiva no es un estado que se consigue de una vez por todas, sino el resultado casi diario de un continuo e interminable proceso en el cual se pasa de movimientos menos perfectos a movimientos perfeccionados. Por lo tanto, la esencia de la mejora de la maestría técnica en un entrenamiento plurianual consiste en la búsqueda y en la adquisición continua de los procesos racionales de movimiento que permiten utilizar al máximo el creciente potencial motor del atleta en las condiciones reales de la actividad deportiva. Por este motivo, lo que guía invariablemente el proceso de entrenamiento es el aumento constante del potencial motor y el perfeccionamiento de la capacidad del atleta para utilizarlo eficazmente para el fin deseado a través de un sistema concreto de movimientos, mientras uno de los primeros de su eficacia es el grado de utilización de las posibilidades motoras.

2. La capacidad de un atleta de utilizar de modo eficaz el propio potencial motor para la solución de los problemas motores del deporte que practica, en función del carácter específico de las condiciones y de la exigencia de competición, se perfecciona en tres direcciones diversas.

En las disciplinas que requieren esfuerzos de fuerza explosiva es típica la *utilización total de las posibilidades del atleta*. En este caso, el sistema de los movimientos no debe contener elementos superfluos, debe ser económi-

co sobre el plano del consumo energético en la fase preparatoria y garantizar la posibilidad de una completa movilización del potencial motor en aquellas fases en las cuales hay la mayor concentración mental sobre el desarrollo de la tarea del movimiento.

En los deportes y en las disciplinas deportivas que requieren resistencia, el criterio fundamental de eficacia de la maestría técnica es la *economía con la cual se utiliza el potencial motor*, tanto en la organización de cada ciclo motor como durante toda la competición. En este último caso, sin embargo, la disposición táctica debe incluir la realización completa de las posibilidades del atleta.

Finalmente, en los deportes que requieren precisión especial de los movimientos, la característica típica de la habilidad técnica consiste en la *utilización racional del potencial motor*. Aunque aquí no se requiere el total agotamiento de las posibilidades del atleta, si se quiere obtener un comportamiento seguro en la competición el atleta debe superar, con mucho, el nivel requerido.

3. El perfeccionamiento de la maestría técnica y del estado de preparación condicional especial son componentes estrechamente interconexos e interdependientes del sistema plurianual de preparación del atleta. El carácter de las interacciones externas y el correspondiente régimen de trabajo del organismo del atleta determinan el contenido, la dirección y la magnitud de su especialización funcional. El desarrollo específico de la capacidad de fuerza rápida y de los sistemas de producción de energía para un trabajo muscular son factores determinantes (y limitantes) también de la mejora de la maestría técnica.

Además, se han distinguido otras dos condiciones que concurren a una mejora eficaz de la maestría técnico-deportiva a tener en consideración en el programa del proceso de entrenamiento.

La primera está ligada a la oportunidad de la utilización de los medios de la preparación especial condicional que debe precederle un trabajo en profundidad sobre la técnica; la segunda está ligada a la elección del periodo favorable para este trabajo en profundidad sobre la maestría técnica, entre ellos, también, el de la utilización de esfuerzos de fuerza muy intensos.

En otras palabras, el aumento del nivel de la preparación condicional especial debe preceder al trabajo en profundidad sobre la técnica. Éste se debe desarrollar en condiciones de volumen reducido de la carga de entrenamiento y en unas condiciones óptimas funcionales del organismo. Para obtener esto es necesario que la preparación técnica esté organizada desde el inicio de un modo concreto, coordinándose con el físico, y, hecho muy importante, es necesario realizarla también metodológicamente, conforme al creciente nivel de la preparación física específica.

Todos los aspectos particulares examinados del proceso de formación de la maestría técnico-deportiva en su conjunto y algunas tendencias en el cambio de algunos aspectos de la maestría deportiva han sido descubiertos a través de una gran cantidad de datos estadísticos independientemente del

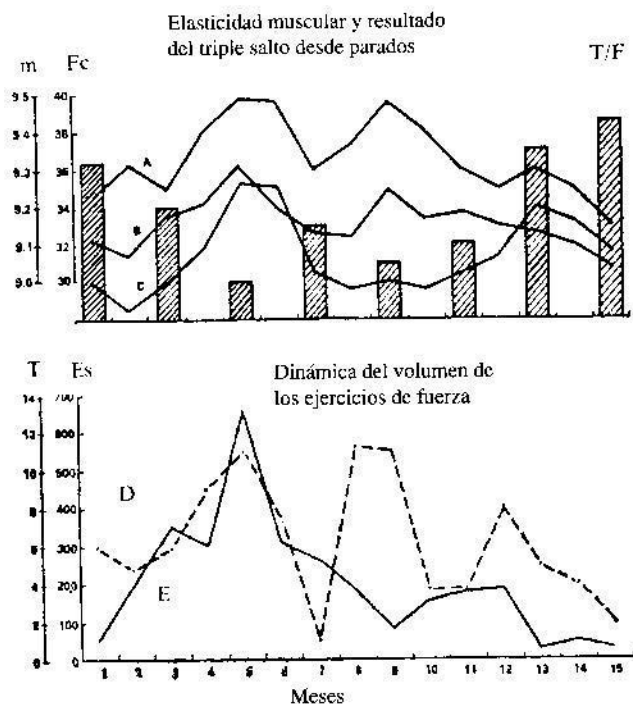


FIGURA 44. Relación entre la dinámica del volumen del entrenamiento especial de fuerza y el nivel del aparato motor y de sostén de los velocistas (A. V. Levchenko). A = músculo sóleo; B = cuádriceps; C = bíceps; D = número de los ejercicios de salto (Es); e = ejercicio con sobrecarga (T = toneladas); T/F, triple salto desde parados (m); Fc = frecuencia cardíaca.

la fuerza (4.^a, 6.^a y 8.^a, 9.^a semanas) lleva a un aumento de la rigidez muscular y a una reducción del efecto del trabajo en las tareas de fuerza explosiva. En este periodo, se forman también condiciones desfavorables para el perfeccionamiento de la técnica y de la velocidad de carrera, y crece sensiblemente la probabilidad de sufrir un accidente.

Por todo ello, resulta evidente que una carga de fuerza de un cierto volumen crea condiciones desfavorables para el perfeccionamiento de la maestría técnica, para el trabajo de velocidad. En otra serie de investigaciones se ha establecido que las cargas de fuerza de un cierto volumen influyen negativamente sobre la técnica de los ejercicios en el atletismo «pesado» (M. S. Chlystov, 1976; A. N. Vorob'jov y cols., 1978) de lanzamiento de jabalina (L. I. Ruvinskij, 1980) sobre la rapidez del golpe en el boxeo (V. I. Filimonov, 1979).

Actualmente, el método de la concentración unilateral de cargas, incluidas las de fuerza, es el más eficaz, por no decir el único modo de aumentar

el ya elevado nivel de preparación física especial conseguido por los atletas en muchos años de entrenamiento. Por eso, si se quiere utilizar es necesario buscar el método de obviar los defectos que hemos citado.

Uno de estos modos ha sido, en particular, la elaboración del *método de la separación* en el tiempo de las cargas voluminosas que son claramente incompatibles entre sí, o bien que su efecto de entrenamiento revele relaciones negativas (Verjoshanski, 1977).

A modo de ejemplo, en la figura 45 está representado el esquema de la división de la carga concentrada de fuerza (superficie sombreada) y del trabajo sobre el perfeccionamiento de la habilidad técnica (línea discontinua) en las disciplinas deportivas basadas en la fuerza rápida y técnicamente complicadas. A menudo se subraya que el método de la separación se acuerda no en sentido literal, una brusca delimitación entre el trabajo de fuerza y aquel sobre la técnica. Se trata a su vez de una *atención preferencial* por uno u otro, según las diversas fases de la preparación. Esto no quiere decir que se olvida del todo el trabajo de la técnica en la fase de concentración de la carga de fuerza. En nuestra búsqueda de una correcta solución metodológica abordamos alguna particularidad de la preparación técnica.

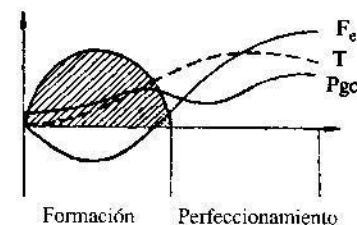


FIGURA 45. Esquema de la organización de la carga de entrenamiento en deportes de fuerza rápida y en deportes de técnica difícil. Fe = fuerza explosiva; T = técnica; Pgc = preparación general condicional.

El trabajo dirigido a perfeccionar la técnica, especialmente en las disciplinas de fuerza rápida y técnicamente complicadas, exige no sólo atención diaria, sino también que el atleta esté «fresco», y constituye una parte importante de su preparación (V. D'jackov, 1966; N. G. Ozolin, 1970; I. P. Ratov, 1979). Pero, sobre el plano metodológico, el trabajo sobre la técnica es bastante variado. Algunos problemas de la preparación técnica que no requieren esfuerzos de extrema intensidad, pueden desarrollarse plenamente también en un reducido estado funcional del atleta.

Pero a la vez esto no es posible con otras tareas de la preparación técnica. Particularmente, en la actualidad, la línea de tendencia más importante y utilizada de la preparación técnica está ligada a la ejecución en el entrenamiento del ejercicio deportivo principal o de competición con elevado empeño de fuerza en condiciones cercanas a las de competición. En efecto, sólo así es posible formar una estructura biodinámica racional del sistema de movi-

miento (ejercicio de competición) con la relación necesaria entre los parámetros temporales y dinámicos, que sean también estables respecto a los factores negativos propios de las condiciones de competición. Este trabajo de máximo esfuerzo, sin compromiso, puede desarrollarse sólo si el nivel del estado funcional del atleta es elevado. Y debe ser iniciado en el periodo preparatorio, ya que en el de competición sería tarde.

Así, en el periodo preparatorio podemos distinguir dos etapas sucesivas de trabajo sobre la técnica. En la primera, mejorando los componentes técnicos que son absolutamente necesarios, y en la segunda la atención va dirigida a la ejecución global del ejercicio de competición, aunque con un nivel elevado de la fuerza empleada.

El desarrollo de la maestría deportiva se presenta como un interminable proceso plurianual de aprendizaje. En su base está el continuo deseo del atleta de poder conseguir desarrollar completamente su potencial motor en constante aumento adaptando el sistema motor que ha adquirido (es decir, la técnica) al nuevo nivel más elevado de preparación física específica. Este proceso tiene un carácter cíclico. Cada ciclo comprende la preparación preliminar del conjunto de los movimientos de la acción deportiva (ejercicios de competición) al nuevo nivel de posibilidades motoras, que el atleta debe conseguir en el breve plazo que sigue a la adaptación inmediata de la técnica a este nuevo nivel. El cierre de este proceso abre un nuevo ciclo. También aquí, cuando encontramos dos etapas, que en el caso ideal se mantienen en el límite de la preparación anual. Sólo en este caso el atleta no tendrá preocupaciones en relación a su técnica, y el crecimiento de sus resultados será ininterrumpido.

Si volvemos ahora al esquema de la figura 45, de la tesis del cual ya hemos hablado antes, toma este significado. En la etapa de carga concentrada de fuerza la atención debe dirigirse predominantemente a la *formación*, es decir, a la asimilación de las variantes mejores de la técnica, teniendo ya en mente el nuevo nivel de fuerza rápida que se deberá conseguir con la carga concentrada de fuerza. Teniendo en cuenta la reducción del estado funcional, esta tarea no se desarrolla con un esfuerzo de fuerza elevado o intenso, pero usando principalmente como medio de entrenamiento los ejercicios auxiliares especiales (ejercicios parciales) con la imitación del ritmo (no de la velocidad o de la frecuencia) y de las uniones entre los elementos simples; la reproducción del esquema entero de competición, pero no con el esfuerzo pleno de fuerza, o en condiciones simplificadas (poniendo el acento en el perfeccionamiento de los elementos simples). La intensidad de la fuerza utilizada en la ejecución integral del ejercicio de competición será aumentada gradualmente.

El perfeccionamiento de la técnica, es decir, su adaptación al nivel creciente de la preparación del atleta, se inicia en la fase de realización del Earlt de las cargas de fuerza. Es ahora que se viene aplicando el método del modelo de la actividad de competición en condiciones de entrenamiento, que se busca obtener la estabilidad y la confianza en la técnica de los ejercicios de competición llevando a cabo un gran esfuerzo de fuerza.

Dado que el perfeccionamiento de la técnica coincide con la etapa de

realización del Earlt de la carga concentrada de fuerza, es oportuno volver sobre ello y añadir sobre lo ya formulado (véase 3.3) algunas otras recomendaciones.

Para obtener el Earlt es indispensable una etapa relativamente prolongada de reducción del volumen total de la carga de entrenamiento. En la práctica, sin embargo, los entrenadores, además de cuando son formalmente orientados contra el uso de grandes volúmenes de carga, no atribuyen siempre el justo valor a los procesos de restablecimiento. También se prevén pausas de recuperación en los límites de un microciclo y el considerado microciclo de descarga como reposo forzado, utilizando todavía mal el método de la reducción prolongada de la carga después de grandes volúmenes de carga. Todavía esto es objetivamente indispensable no sólo y no tanto por el reposo y para restablecer la «frescura» del organismo, como para el desarrollo de aquellos procesos fisiológicos que están en la base de los cambios adaptativos. Estos procesos tienen un tiempo relativamente lento para llevarse a cabo y es necesario cierto periodo de tiempo (superior a una o dos semanas) que habitualmente se destinan a la reducción de la carga.

Atribuyendo demasiado valor al criterio cuantitativo de la carga de entrenamiento, los atletas a menudo «acumulan» volúmenes de carga no solamente cuando no es necesario, sino también cuando está contraindicado, es decir, en el momento en que para el organismo se vuelve objetivamente indispensable el proceso de recuperación.

Por eso un posterior volumen de carga nuevo no sólo no constituye un estímulo entrenante para el organismo, pero se vuelve un factor notable de disturbio en el desarrollo de los procesos de recuperación, de los cuales el organismo tiene necesidad extrema.

En la figura 46 se presenta el esquema general de la estructuración del entrenamiento dirigido principalmente al desarrollo de la velocidad de movimientos (carreras de velocidad, medio fondo, deportes de lucha, juegos deportivos). A diferencia de las disciplinas deportivas de fuerza rápida (véase fig. 45), se prevé una delimitación de la carga concentrada de fuerza (superficie sombreada) más marcada y de las cargas para mejorar la velocidad (línea discontinua). En la fase de concentración de las cargas de fuerza está totalmente excluido el trabajo de velocidad. Sin embargo, aquí es posi-

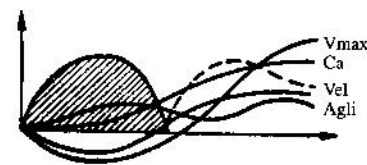


FIGURA 46. Esquema de la organización de la carga de entrenamiento en deportes con movimientos cíclicos. Ca = Capacidad aeróbica; Vel = Velocidad; J = Fuerza explosiva; Agli = Capacidad de procesos anaeróbica-glicolíticos.

ble el perfeccionamiento de la capacidad técnica (maestría motora) que asegura y limita directamente la elevada velocidad. Esto interesa a la coordinación intramuscular racional que excluye una tensión de los grupos musculares que no participan directamente de la solución del problema motor, la clara alternancia entre tensión y relajación de los grupos musculares empleados, un perfeccionamiento de la estructura general coordinativa del ejercicio de competición. Es un trabajo compatible con una reducida condición funcional del atleta, a condición que no supere el límite óptimo en la intensidad de los esfuerzos y en la frecuencia de los movimientos.

El trabajo de velocidad se inicia solamente cuando empieza a realizarse el Earlt de la carga de fuerza y es obligatoriamente con un aumento gradual de la intensidad de los trabajos de fuerza, de la frecuencia de movimientos y de la velocidad de carrera del atleta.

La elevada velocidad de movimiento y de la carrera del atleta en las condiciones de competición está determinada, sobre todo, por la resistencia específica a la velocidad. Esta última se garantiza por un nivel adecuado de potencia y de capacidad del proceso de producción energética glicolítico-anaeróbico. Este nivel se adquiere no solamente con el entrenamiento sino también con la elección correcta del momento de la carga relativa.

En el esquema de la figura 46 esta carga tiene dos «ondas». La primera coincide con el fin de la fase del volumen concentrado de fuerza (véase 2.3), y tiene como deber el desarrollo de la resistencia específica (predominantemente local) de la fuerza. La segunda es sucesiva al volumen principal de trabajo de velocidad y viene asegurada por el método continuo (en los deportes de combate, y en los juegos deportivos) y tiene como misión el deber para el desarrollo de la resistencia específica. Pero este trabajo debe ser seguido «a razón» del escaso volumen y estar combinado con el trabajo sobre velocidad para no ejercer una acción negativa de esto.

Téngase presente que, además del aumento de nivel de resistencia a la fuerza (Rf), la capacidad de producir simples esfuerzos de fuerza explosiva (J) puede revelar una tendencia a reducirse en el momento de la segunda onda de las cargas de orientación glicolítico-anaeróbica. Por eso, en los deportes en los cuales esta capacidad tiene una importancia esencial, es totalmente necesario planificar las cargas relativas de soporte intenso pero de escaso volumen.

Las formas de organización de las cargas de entrenamiento a diferentes orientaciones funcionales, preferentemente examinadas antes, prueban que hay una diferencia del significado tradicional del principio de la preparación global con su típica solución paralela de algunos problemas. Así pues, esta forma de construcción del entrenamiento no niega el principio único de la estructuración del entrenamiento, y prueba la necesidad de buscar métodos más racionales para construir el entrenamiento, que responda a la exigencia actual de la preparación de los atletas de alto nivel.

En los últimos años, las investigaciones van encaminadas hacia la conveniencia de utilizar por los atletas de alto nivel el sistema así llamado de *sucesión/interconexión* de organización de la carga de entrenamiento. Este siste-

ma parte de la misma idea que ha sido utilizada para unificarse en un sistema de ejercicios de entrenamiento especial de fuerza en función de la magnitud de su potencia de entrenamiento (véase 3.2, fig. 32) y de la necesidad de concentrar y desarrollar en sucesiones temporales cargas de diferente orientación funcional predominante en la *sucesión*, que indica un orden rigurosamente definido de la dificultad del entrenamiento de volúmenes de carga de diferente orientación funcional, prevén un incremento planificado de la fuerza de estímulos del entrenamiento especial sobre el organismo del atleta.

→ *Interconexión* quiere decir que hay una continuidad lógica en la utilización de las cargas, que se deriva de la creación de aquellas condiciones para las cuales las cargas precedentes aseguran la base funcional favorable del crecimiento de los estímulos de entrenamientos sucesivos. El concepto de sucesión se interpreta no como una delimitación brusca cronológica entre cargas sino como un paso fluido de la utilización preferente de ciertas cargas a aquellas preferentes de otras (Verjoshanski, 1977).

En la figura 47 se representa el esquema general de la organización de la carga de entrenamiento basada sobre el sistema de la sucesión interconexa en un periodo prolongado de preparación. El esquema muestra una sucesión (pero no la relación cuantitativa y cronológica del volumen) en la utilización de cargas de diferente orientación funcional predominante y con su interacción positiva y con el aumento del potencial de entrenamiento específico de la carga (Pa). Así, la numeración indica sucesiones de las etapas de utilización de las cargas en la distancia para el desarrollo de la resistencia a la velocidad: 1) aeróbica; 2) mixto; 3) anaeróbica alactácida; 4) anaeróbica glicolítica. El bloque de carga específica de fuerza está concentrado en la segunda etapa. El trabajo sobre velocidad está concentrado principalmente en la tercera etapa y se desarrolla para realizar el Earlt del bloque de fuerza. La cuarta etapa está dedicada al perfeccionamiento de la resistencia a la velocidad, con una sensible reducción del volumen conjunto de la carga.

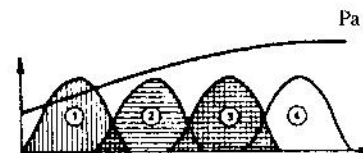


FIGURA 47. Esquema general de la organización en sucesivas interconexiones de cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional. (Pa = Potencial de entrenamiento.)

Pero las disciplinas deportivas basadas en la fuerza rápida y con técnica compleja, el orden sucesivo de las cargas de diferente orientación funcional puede ser: 1) trabajo de desarrollo general que prepara a las cargas específicas de una cierta entidad; 2) «bloque» de la carga concentrada de fuerza; 3) perfeccionamiento global de la habilidad técnica, también para la realización del Earlt de las cargas de fuerza; 4) perfeccionamiento posterior de

la habilidad técnica en condiciones iguales a las cargas de competición.

Por lo tanto, el sistema de sucesión interconexa de organización de la carga de entrenamiento puede ser ilustrado así: este sistema de organización de las cargas no rechaza la globalidad (complejidad) como principio más general del entrenamiento, pero desarrolla este principio adaptándolo a las condiciones y a la exigencia de la preparación moderna de los atletas de alto nivel. En este caso, la globalidad no está de acuerdo en su expresión momentánea o paralela, sino en su expresión de sucesión y desarrollo en el tiempo. El principio que rige el mecanismo del efecto del entrenamiento de este método consiste en la acumulación positiva sucesiva de los trazos de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que cambian. Por lo tanto, esta forma de organización de las cargas no sólo conserva las ventajas de la organización global del entrenamiento sino que garantiza también un mayor efecto específico de entrenamiento de las cargas de diferente orientación funcional predominante. En conjunto, esta forma de estructuración del entrenamiento, gracias a la acumulación sucesiva positiva de los efectos del entrenamiento conseguido, garantiza que el organismo se lleve de una forma más finalizada a un nivel estable y elevado de capacidad específica de rendimiento.

La ventaja de este sistema consiste no sólo en el hecho de que asegura un efecto acumulativo elevado y estable de cargas de diferente orientación funcional predominante, sino que también permite conseguir un elevado grado de racionalización en su uso. Así, todo el volumen de la carga desarrollado contribuye, del modo apuntado, al aumento del potencial motor y al perfeccionamiento de la maestría técnica del atleta. A su vez está excluido todo trabajo superfluo que no sólo no sirve para desarrollar el grado de preparación, sino que incluso influye negativamente sobre la formación del efecto acumulativo de la carga de entrenamiento programado.

El sistema de estructuración del entrenamiento en sucesiones interconexas se utiliza en el ciclo anual de preparación para organizar las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional, en etapas simples de este ciclo para la organización de la carga de una sola orientación funcional y de los medios y métodos que se diferencian entre sí por fuerza y especificidad del estímulo de entrenamiento.

4.1.2. La forma de estructuración del entrenamiento desde el punto de vista de su carácter temporal

El carácter temporal de la forma de estructuración de entrenamiento considera ante todo el modo racional de organización del entrenamiento en un periodo de tiempo limitado por factores externos: el calendario de competición, la periodización tradicional del entrenamiento, el tipo de actividad profesional o de actividad escolar del atleta. Hemos distinguido tres formas fundamentales de construcción cronológica del entrenamiento: el *ciclo*

anual, la *gran etapa* y el *microciclo*. Un entrenamiento puede ser eficaz sólo si se prevé una coordinación óptima de los principios sobre su estructuración según índices organizativos temporales.

La búsqueda científica de variantes de la organización temporal del entrenamiento se concentra tradicionalmente en dos formas: el *ciclo anual* (en su periodización racional y en su ligazón con el calendario de competición), y el *microciclo* (elaboración de varios tipos de microciclos para los diferentes periodos y las diferentes etapas del ciclo anual). Y aunque el ciclo anual esté siempre dividido en etapas simples, se dedica poquísima atención a los principios de su saturación. Estas etapas, a menudo organizadas de un modo casual y espontáneo, por regla general están adaptadas al calendario de competición y a las tareas corrientes de preparación. Entre los otros, de año en año, cambia la duración de las etapas y tal vez también su número. Esta circunstancia ha hecho que no sea necesario la práctica de elaborar principios particulares de carácter sistemático, dirigidos a unificar los contenidos del entrenamiento en etapas simples en forma de organización funcional concreta y orgánicamente unitarios. Se ha hecho excepción sólo en las etapas de la preparación inmediata precompetición, que duran de un mes a un mes y medio. A su elaboración detallada se ha dedicado una serie completa de investigaciones específicas (N. G. Ozolin, 1953, 1966, 1970; D. A. Aros'ev, 1969; L. P. Matveev, 1977).

En lo que se refiere al periodo de preparación del entrenamiento anual en la práctica y si el resultado es totalmente satisfactorio, el procedimiento de estructuración en etapas simples se basa en la combinación de microciclos de diferente orientación. La más difundida y descrita en la literatura son etapas de 3-4 semanas, en las cuales una semana (la última) es la de reparación. Se usan combinaciones de dos semanas con cargas grandes y dos semanas con cargas medias, o bien una alternancia de semanas con cargas elevadas y medias. En efecto, en la praxis se pueden encontrar muchas variantes de estas combinaciones y, por regla general, en condiciones adecuadas todas dan buenos resultados. Es difícil poder establecer cuál de ellas es la más eficaz, porque los criterios son extremadamente variados.

Por lo tanto, sin querer poner en duda lo obtenido en la práctica, examinaremos la posibilidad de preparar los principios generales de la organización de la *gran etapa* como componente funcionalmente definido y relativamente autónomo del ciclo anual de entrenamiento. La oportunidad de distinguir este tipo de etapa deriva de las leyes de adaptación del organismo a la actividad muscular intensa examinadas en el capítulo anterior y, principalmente, del periodo óptimo de realización de la reserva actual de adaptación del organismo, que es de cerca de 20 semanas (véase 2.1)

La forma de adaptación compensatoria del organismo del atleta que hemos descrito (véase 2.1, fig. 4) permite elaborar las respectivas formas de organización del entrenamiento en una gran etapa (fig. 48). Recordamos que una de las formas de adaptación compensatoria (A) se distingue por un crecimiento bastante fluido de los índices funcionales, hasta que no se consigue casi nada; la otra (B), al principio se distingue por una reducción cons-

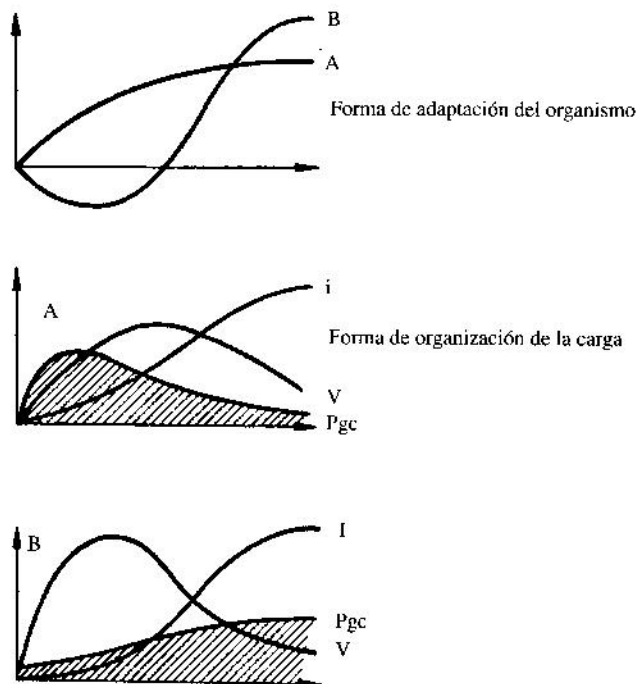


FIGURA 48. Dos formas de organización de la carga de entrenamiento en una gran etapa de la preparación. (I = intensidad; V = volumen; Pgc = preparación general condicional.)

tante y después por su brusco crecimiento hasta un nivel que supera sensiblemente el conseguido en la primera variante. En el esquema están representadas las formas correspondientes de organización de la carga de entrenamiento. La variante (A) expresa la forma tradicional del entrenamiento; su significación es evidente y no requiere una posterior aclaración. Por eso profundizaremos sobre la particularidad específica de la estructuración de la carga de la variante (B).

1. Teniendo en cuenta las leyes del proceso de adaptación en una gran etapa se distinguen dos microetapas (Me). En la primera se concentran grandes volúmenes de carga, en los cuales se contienen principalmente medios (ejercicios) de preparación condicional especial, que exigiendo un gasto más alto de recursos energéticos provocan, también, transformaciones profundas en el organismo del atleta. Esto se traduce en una constante reducción de sus índices funcionales.

En la segunda fase encontramos cargas específicas de menos volumen y

también cargas de competición. Estas cargas, principalmente dirigidas al perfeccionamiento de la técnica y de la velocidad de ejecución del ejercicio de competición, provocan la activación de las reacciones compensatorias, la sobrecompensación de las reservas energéticas y un aumento de la capacidad especial de trabajo del atleta. La obtención y la estabilización de un nuevo nivel funcional del organismo, significando también que con esto se consigue una reserva de adaptación y, en consecuencia, su disponibilidad a responder con reacciones positivas de adaptación a posteriores estímulos de entrenamiento.

2. En las grandes etapas de la preparación (variante B) se conserva el esquema tradicional de la relación entre volumen e intensidad de la carga, pero se realiza de otra manera (véase fig. 48). El volumen crece y se reduce más bruscamente que en el esquema tradicional, con un aumento escasamente acentuado de la intensidad de la carga. A la reducción del volumen le sigue un aumento más rápido de la intensidad. La necesidad de esta forma de la dinámica de la magnitud y de la intensidad de la carga de entrenamiento se explica por el hecho que en condiciones de volumen concentrado, cargas intensas provocan un exceso de esfuerzo del organismo y la interrupción de la adaptación. En otras palabras, el volumen necesario de trabajo se puede realizar sólo a través de las cargas de intensidad relativamente baja.

3. Los principios de estructuración de una gran etapa de preparación trata de eliminar las contradicciones formales que surgen (como a menudo se entiende) cuando de un modo del todo incorrecto se asigna a las cargas de entrenamiento el deber del acúmulo de potencial motor, mientras que a las cargas de competición se les asigna el deber de su realización. Si fuese realmente así, los resultados de los atletas se reducirían cada vez que participasen en una competición, lo cual no sucede si el proceso de entrenamiento está organizado correctamente. Contrariamente, en la etapa de competición se observa un aumento del nivel de la capacidad específica de rendimiento y de los resultados de los atletas.

Las cargas de entrenamiento y de competición, que son formas de preparación diferente para la fuerza de carácter específico de los estímulos sobre el organismo, en una gran etapa están ligados por una sucesión y una continuidad real. Los primeros garantizan los presupuestos necesarios para un posterior crecimiento del nivel de la capacidad de trabajo de los atletas. El segundo contribuye (si no se vuelve excesivo) a intensificar los procesos fisiológicos que están en la base del crecimiento de este nivel. Por eso, el buen éxito del entrenamiento depende de la justa comprensión de las tareas, de las funciones y de las proporciones de estas cargas en una gran etapa de preparación.

4. La variante B presupone una utilización amplia y cuidada de los medios de la Pfg y de una contribución determinada con el trabajo de tipo específico. El deber principal de estos medios de la Pfg consiste en garantizar un efecto de conmutación por medio de una actividad que contrasta con la carga específica y que contribuye a la recuperación de la capacidad de

rendimiento del atleta y de su aparato motor. En una carga concentrada, los medios de la Pfg sirven para recuperar la capacidad de rendimiento principalmente después de las cargas de volumen notable, mientras que en el periodo de realización del Earlt sirven para la recuperación después de un entrenamiento técnico de velocidad a elevada intensidad. Pero para preparar al organismo al paso del trabajo técnico de velocidad (por el cual se reduce la concentración de la carga), la intensidad de los ejercicios de la Pfg está ligeramente aumentada.

5. La variante A va bien para los atletas de nivel medio, pero también para los atletas cualificados obligados a dedicar mucho tiempo al perfeccionamiento de la maestría técnica. La variante B puede ser completamente utilizada por atletas cualificados que posean un alto nivel de preparación física específica, una buena capacidad para soportar cargas voluminosas de entrenamiento y una buena técnica deportiva.

6. Las tareas y las formas de organización de una gran etapa deben tener una finalidad precisa concreta. Ésta sirve para dar una determinada contribución a la solución planificada de las tareas del ciclo anual y, en particular, para llevar al organismo a un nuevo nivel de capacidad de rendimiento específico y, por lo tanto, a la creación de las condiciones necesarias y a una solución eficaz de las tareas de la preparación técnica y condicional. El volumen, la organización y los contenidos de las necesarias cargas de entrenamiento y de competición están definidas, de manera objetiva, en base a esta orientación concreta y precisa. El rasgo distintivo más importante de una gran etapa es que se han desarrollado completamente todas las tareas intermedias relativas a la preparación condicional específica, técnica y de competición de los atletas.

Así pues, una gran etapa es una parte relativamente autónoma del ciclo anual, que se presenta como una forma ampliada y fundamental de la estructuración del entrenamiento, el cual cumple una función de regulación con respecto a los microciclos y a su unificación sobre la base de la unidad de tareas a asumir. La duración de una gran etapa puede variar (entre 3 y 5 meses), dado que su determinación depende, en gran medida, del calendario de competición y, sobre todo, de la fecha y periodos en que tengan lugar las principales competiciones.

La investigación específica ha demostrado que en el ciclo anual, fundamentalmente, es posible y oportuno utilizar dos grandes etapas de entrenamiento que prevén una realización de la Rca del organismo (fig. 49). En es-

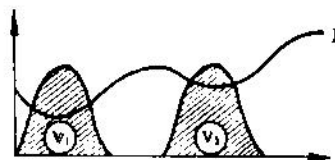


FIGURA 49. Esquema de la organización del año de entrenamiento con dos grandes etapas. (V_1 , V_2 , concentraciones de la carga.)

te caso, la dinámica de las condiciones del atleta (I) tiene dos grandes ondas, en las cuales los volúmenes más altos de los índices de la capacidad específica de rendimiento se obtienen en la segunda. Una vez más queda confirmada convincentemente la oportunidad de organizar el año de entrenamiento en dos ciclos (doble periodización en el esquema tradicional) demostrada empíricamente desde hace tiempo y experimentada en muchos deportes.

Por eso, para una serie de deportes no se justifica más la tendencia a la periodización tradicional simple. Cuanto antes renuncien los entrenadores a esto, tanto mejor. Se nota que ya hay una serie de deportes que al principio utilizaban tradicionalmente otras formas de periodización, en particular la simple en el esquí (I. Gh. Ogol'cov, 1979), en el medio fondo (Tjurin, 1980; V. A. Sirjonko, 1980) y aquella de tres ciclos en el boxeo (Nikiforov; I. B. Viktorov, 1978); y en la natación están pensando en una organización en dos ciclos por año de entrenamiento (S. M. Vajsecjouskij, 1981). Al mismo tiempo, en una serie de disciplinas deportivas y en los deportes de lucha se puede conservar una periodización en tres ciclos, condicionado por el calendario de competición, mientras que en los deportes de fondo se puede conservar la simple.

En los párrafos sucesivos examinaremos los principios de la programación y de la organización del entrenamiento en el ciclo anual.

Tomemos ahora en consideración a los *microciclos*. Cuando se programa una gran etapa surge el problema de cómo distribuir racionalmente el volumen total de carga necesario. Esto crea nuevas exigencias en la estructuración del microciclo. Por este motivo se debe reconocer que todos los esquemas tradicionales de estructuración de un microciclo que prevén una solución global del problema del entrenamiento con la condición obligatoria no sólo de recuperar, sino también de aumentar el nivel de la capacidad de rendimiento específico al inicio del nuevo microciclo, no satisface estas exigencias. Hace falta buscar nuevas formas de construcción de los microciclos que permitan la realización de grandes volúmenes de carga, incluyendo aquellas de una sola orientación. Así se confirma otra vez la tesis de que los microciclos como unidad fundamental de la estructuración del entrenamiento se convierten en una forma de trabajo que tiene la función de utilizar racionalmente la parte del volumen de carga de entrenamiento necesaria según las tareas y la estrategia conjunta de la estructuración de la gran etapa.

Examinemos ahora los escasísimos datos experimentales que se disponen sobre los modos para resolver este problema. Se ha establecido que las grandes cargas unilaterales disminuyen bruscamente la posibilidad de expresar aquella cualidad y capacidad que garantizan el desarrollo del programa de entrenamiento. A la vez, los atletas están en posición de producir una elevada capacidad de rendimiento en condiciones de actividad que sin embargo está asegurada principalmente por otros sistemas (V. D. Monogarov y V. D. Platonov, 1975; L. E. Fjodorova y cols., 1975; V. I. Cepely, 1980; V. N. Platonov, 1980).

Particularmente, basándose en su estudio del grado de fatiga de las posibilidades funcionales y de la duración de la recuperación del organismo de nadadores de alto nivel, después de cargas voluminosas de tipo unilateral, ha sido puesto a punto un esquema general de organización de la carga en el ciclo semanal (fig. 50). El sentido de este esquema está en la posibilidad de realizar un volumen de carga globalmente elevado combinando racionalmente la unidad de entrenamiento por cargas diversas de fuerza y orientación, teniendo en cuenta la duración de los correspondientes procesos de recuperación.

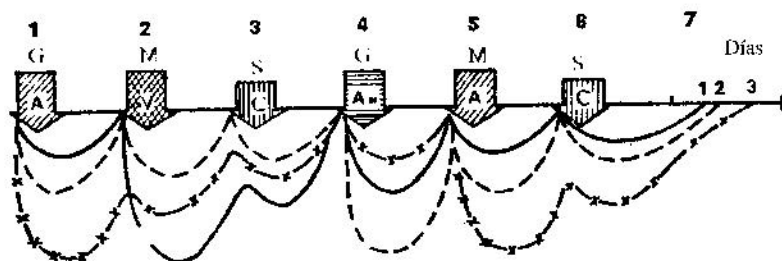


FIGURA 50. Estructura esquemática del ciclo semanal en el entrenamiento de nadadores de alto nivel que tiene en cuenta los procesos de recuperación después de las cargas de velocidad (1), anaeróbico (2) y aeróbico (3) (según V. N. Platonov, 1980). (G, M, S = grande, medio, escaso volumen; A = aeróbico; An = anaeróbico; V = velocidad; C = carga compleja.)

Cabe destacar que, independientemente del carácter unilateral de una unidad simple, en su conjunto ésta es una forma típica global de organización del entrenamiento. El organismo no está en posición de diferenciar y acumular a la vez reacciones específicas para cada uno de los tipos de carga y responderá a ellos con una reacción generalizada y sacando una media de ellas. Por eso, esta forma de estructuración del microciclo permitirá indudablemente realizar grandes volúmenes de cargas (para el cual está concebido), pero es improbable que garantice un crecimiento notable de la velocidad y de la productividad anaeróbica.

En la figura 51 se reflejan algunos ejemplos de organización unilateral de los ciclos semanales en el sector del alto nivel que incluyen tres unidades de entrenamiento con grandes cargas, de carácter principalmente aeróbico (A) o anaeróbico (An), que si se combina con unidades de orientación global (complejo) (C) dedicadas a la fuerza rápida (Fr) y al desarrollo de la resistencia a la velocidad (Rv). Las observaciones efectuadas sobre el efecto del entrenamiento a corto plazo retardado han mostrado (fig. 52) que en el primer caso está sensiblemente disminuida la capacidad aeróbica (VO_{2max}). Su restablecimiento a un nivel superior al inicial se observa después de 72 horas. A la vez, la capacidad anaeróbica (valorable en el test 4×50) se recupera rápidamente. En el otro caso, la recuperación de la capacidad anaeróbica se obtiene en un tiempo más

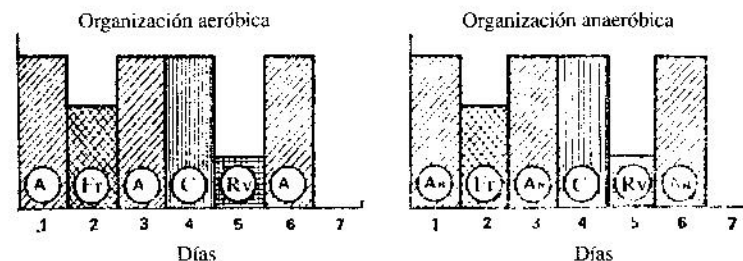


FIGURA 51. Esquema de la organización unilateral del ciclo semanal en la preparación de los nadadores (A. B. Kudelin, 1980). A = aeróbico; Fr = fuerza rápida; C = complejo; Rv = resistencia a la velocidad; An = carga anaeróbica.

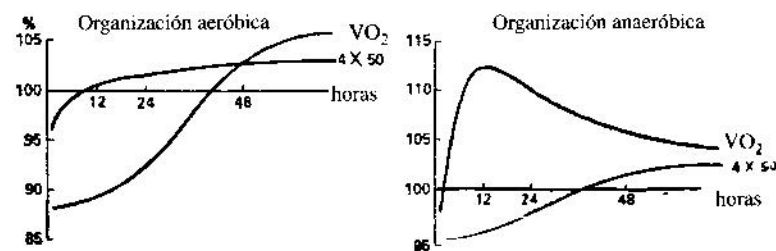


FIGURA 52. Dinámica de los procesos de recuperación después de un ciclo semanal de la preparación (Kudelin, 1980).

largo y recupera el valor inicial después de 72 horas. Es interesante que, cuando pasa esto, la capacidad aeróbica aumenta al cabo de 12 horas y después se reduce.

En los deportes de fuerza rápida y técnicamente complejos es posible esta variante en la organización del microciclo semanal, que está principalmente orientado a la formación de la fuerza especial (fig. 53). Aparte de la

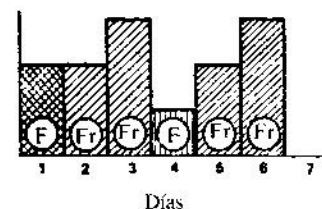


FIGURA 53. Esquema de la organización unilateral del ciclo semanal para los deportes de fuerza explosiva. Fr = fuerza rápida; F = fuerza.

unidad de entrenamiento con un volumen elevado y medio de carga de fuerza (Fr), este microciclo incluye sesiones dirigidas al desarrollo de la técnica (T) y de carácter global (c).

Así, se debe afirmar que las nuevas exigencias de la preparación de los atletas de alto nivel han transformado el microciclo, que una vez era la forma más elaborada de estructuración del entrenamiento, en el punto más débil en la técnica de su programación. Cabe añadir que los ejemplos citados no eliminan este defecto; estamos trazando aún el camino a través del cual es necesario desarrollar la investigación científica.

4.2. Líneas generales de programación del proceso de entrenamiento

Las consecuencias metodológicas de lo expuesto hasta aquí se pueden expresar en una serie de criterios generales que contienen los principios más generales para aplicar y decidir la variante óptima de la programación del entrenamiento a elegir. Los criterios generales son una categoría independiente de prescripciones y reglas metodológicas que tienen un carácter especial respecto a los principios generales de la educación física y del entrenamiento deportivo. Ante todo, desarrollando la idea guía contenida en estos principios respecto a las condiciones de competición y a las modernas exigencias de preparación de los atletas de alto nivel, y luego concretar la programación de esta preparación.

1. *El criterio de la realización de la Rca del organismo.* Este criterio, en la organización de la carga de entrenamiento, parte de las leyes de adaptación del organismo al trabajo muscular específico. Por eso, en el conjunto del ciclo anual está prevista la organización de grandes etapas, la definición de los fines concretos a conseguir, y del contenido de los volúmenes y de la forma de organización de la carga de entrenamiento objetivamente necesarias para obtenerlas. La gran etapa se debe insertar en el sistema de entrenamiento anual, de forma tal que coincida con el momento en que el organismo del atleta consigue el nuevo nivel de capacidad específica de trabajo con aquel de su participación en las competiciones más difíciles. En el cuadro de un ciclo anual es oportuno prever dos grandes etapas, incluso en aquellos deportes en los cuales por tradición se adoptan periodizaciones simples del entrenamiento con una sola estación de competición.

2. *El criterio de la conservación del potencial de entrenamiento de la carga.* Se basa en el aumento programado de la fuerza y de la especificidad de los estímulos de entrenamiento sobre el organismo a medida que aumenta el nivel de su capacidad de rendimiento. En la práctica, esto se realiza como un sistema combinado sucesivo de organizaciones de cargas de entrenamiento de diferentes orientaciones funcionales.

3. *El criterio de la concentración del volumen de cargas unilaterales específicas.* Está dirigido a la creación de un estímulo de entrenamiento concentrado (masivo) sobre el organismo, desarrollado con el fin de aumentar sustancialmente el nivel de preparación condicional específico. Si se quieren asegurar cambios funcionales estables en el organismo, los estímulos de entrenamiento deben tener la fuerza, la frecuencia y la duración necesaria. El método de la concentración se puede aplicar con cargas de cualquier orientación funcional. Es particularmente eficaz para las cargas de fuerza que constituyen un bloque relativamente autónomo en el sistema de la preparación anual. Es tarea del bloque crear la base funcional necesaria para la preparación específica sucesiva que está ligada al perfeccionamiento de la técnica, al desarrollo de la velocidad o de la resistencia específica.

4. *El criterio de la utilización del Earlt del volumen concentrado de la carga de fuerza.* Se basa en un modo racional de sistematización del volumen total de cargas de entrenamiento en el sistema de entrenamiento anual y sobre una eficaz utilización del trabajo específico de fuerza para crear las condiciones favorables de la preparación técnica, de la velocidad y de la competición.

5. *El criterio de la separación temporal de cargas de volumen elevado de diferente orientación funcional.* Se orienta sobre cómo utilizar de modo racional cargas incompatibles entre sí (por ejemplo, aquellas dirigidas a la preparación de la fuerza y las dirigidas al perfeccionamiento de la técnica o de la velocidad de los movimientos) y a eliminar o minimizar las relaciones negativas ante los efectos de entrenamiento de cargas de diferente orientación funcional, pero también a combinarlos de forma tal que garanticen una acumulación positiva de la acción del entrenamiento parcial de cada uno de ellos.

6. *El criterio de la Pfs precedente.* Subraya el papel de guía que tiene esta preparación en el incremento de los resultados de los atletas de alto nivel. Esta disposición se orienta hacia una organización del entrenamiento en la cual la Pfs precede al trabajo profundo sobre la técnica y sobre la velocidad de movimientos.

7. *El criterio del modelo de la actividad de competición.* Se orienta hacia la reproducción, en entrenamiento, del régimen de trabajo del organismo propio de las condiciones de competición y, en particular, sobre la ejecución del ejercicio deportivo a una elevada intensidad de utilización de la fuerza y respetando las reglas de competición. Este método representa una forma eficazísima de preparación específica del atleta, que perfecciona la preparación física, psicológica, técnico-táctica y de competición.

En estos criterios encontramos los principios para la elaboración de un plan estratégico general de organización del entrenamiento, y la vía por la cual se pueden encontrar soluciones concretas para su programación sobre

el plano cuantitativo. Pero el éxito en la aplicación de estos criterios se garantizará sólo si toda la preparación anterior ha sido llevada según cierto método, sin forzar este o aquel lado de la maestría deportiva y si los niveles del grado de preparación condicional especial y la técnica del atleta son equilibrados.

Estos criterios se realizan respetando la medida justa, teniendo en cuenta las condiciones reales, de las particularidades individuales del atleta y el carácter específico del deporte o de la disciplina deportiva practicada.

4.3. Modelos principales del sistema de estructuración del ciclo anual de entrenamiento

El desarrollo de las ideas sobre el contenido y sobre la organización del proceso de entrenamiento y el acúmulo del relativo material estadístico permite, por primera vez, formular el concepto de *modelamiento de la actividad deportiva*, de elaborar una metodología y de los modos concretos de su realización. El modelamiento en la teoría del entrenamiento deportivo es un método nuevo para buscar, y representar de forma constructiva la naturaleza general de la forma de construcción del proceso de entrenamiento, la tendencia en su desarrollo cronológico, y la concepción metódica que la determina.

La construcción de modelos, por primera vez, ofrece la posibilidad de superar la dificultad del contenido y de la organización propia de la actividad deportiva; posibilita también un análisis operativo y una búsqueda del carácter provisional de un objeto sustitutivo que representa un «análogo» simplificado del proceso real de entrenamiento, en el cual son eliminados los simples detalles, pero se conservan las informaciones sustanciales sobre el contenido y sobre su estructura. Estos objetos están representados en el modelo de la dinámica de la condición del atleta y por el modelo del sistema de estructuración del proceso de entrenamiento en el ciclo anual.

El *modelo de la dinámica de la condición del atleta* representa una expresión gráfica directa de la tendencia óptima de variación cronológica de los índices más importantes de la capacidad de rendimiento específico del atleta. Prevé un momento temporal concreto en el cual se debe obtener el nivel máximo de los índices funcionales, y se presenta como supuesto fundamental para la programación del entrenamiento.

El *modelo del sistema de estructuración del proceso de entrenamiento* expresa, de una forma gráfica o en cualquier otra forma convencional o simbólica, la integración de los contenidos de los principios y de las premisas lógicas, que definen la organización del entrenamiento. Tal modelo, adecuado al proceso real de entrenamiento, ofrece la posibilidad de simular este proceso con el fin de una investigación lógica de la oportunidad de las diferentes variantes de su estructuración, garantizando a su vez una representa-

ción suficiente de su eficacia. Constituye además un método común para representar de forma directa y concisa la concepción metodológica de la base de la organización del proceso de entrenamiento.

Se distinguen dos tipos de modelos, el *general* y el *cuantitativo*.

En el primer caso, el modelo representa descriptivamente (cualitativamente) la dinámica del estado del atleta y de los parámetros más importantes del contenido y de las relaciones entre los componentes del proceso de entrenamiento, en las condiciones reales de la actividad deportiva, que se encuentran en una relación objetiva respecto a su estructuración.

En el segundo caso, el modelo representa el resultado de la programación y contiene los valores cuantitativos de la composición y de la organización del proceso de entrenamiento. Se elabora sobre la base del modelo general para un atleta específico o para un grupo de atletas (equipo), y representa un instrumento de trabajo para la organización del entrenamiento.

Antes de pasar al examen de los modelos nos detendremos sobre algunos problemas generales que les caracterizan.

1. Como los modelos se refieren a los considerados deportes estivales e invernales, en él no están determinados los meses del año. Cada modelo comprende 11 meses, teniendo en cuenta que un mes, aproximadamente, se dedica al periodo final.
2. En cada grupo de atletas, los modelos de la estructuración del entrenamiento prevén dos componentes: la tendencia óptima de los cambios de los índices funcionales más importantes (*modelo de la dinámica de la condición del atleta*) y de la organización de la carga de entrenamiento necesaria para su realización (*modelo del programa de carga*). El esquema lógico de la construcción del entrenamiento en cada grupo de deportes o de disciplinas deportivas derivan de la tradicional periodización de la preparación en el ciclo anual.
3. El modelo de la dinámica de la condición del atleta comprende los principales índices funcionales que expresan objetivamente el nivel de su capacidad específica de rendimiento. Para su evaluación cuantitativa se puede utilizar cualquier método accesible para el entrenador.
4. En todos los modelos se utiliza el principio de la concentración de las cargas especiales de fuerza, que prevén la realización de su efecto de entrenamiento retardado a largo plazo (Earlt). Las cargas de fuerza se representan como «bloques» (indicados con cuadros) que están subordinados a determinadas etapas del ciclo anual.
5. El modelo, expresando la característica cualitativa de la organización del entrenamiento, propone una tendencia óptima de distribución en el ciclo anual del volumen global de cargas de diferente orientación funcional predominante.

6. Los límites de las etapas y los momentos de la competición principal en los modelos han sido elegidos partiendo de los casos más frecuentes en la práctica. Pero pueden ser cambiados según el calendario real de competición, aunque conservando los principios generales de organización de las cargas de entrenamiento.

Veremos ahora los modelos principales de estructuración del entrenamiento en el ciclo anual para algunos grupos de deportes elaborados en base a los criterios metodológicos generales anteriormente enunciados.

4.3.1. El modelo de los deportes de fuerza rápida

El modelo parte de una organización (periodización) en dos ciclos de entrenamiento y comprende dos grandes etapas dirigidas a realizar la Rca del organismo y a obtener el nivel programado del nivel específico de la preparación de fuerza de los atletas en el momento de la competición más difícil (fig. 54).

El modelo de la dinámica de la condición del atleta expresa la tendencia óptima de cambios de los índices de la fuerza absoluta (P_o) de la fuerza explosiva (I) y de la inicial (Q) de los músculos, cuyos valores máximos se consiguen al final de cada gran etapa.

La organización de la carga de entrenamiento, en cada gran etapa, prevé la utilización del Earlt del «bloque» de fuerza. Es decir, cuando este efecto se realiza, se desarrolla el volumen principal de trabajo sobre la velocidad (V) y sobre la técnica (T). Así, se sigue el principio de la separación temporal de los volúmenes de cargas, preferentemente, de diferente orientación funcional. Esto crea las condiciones favorables para una profunda mejoría de la técnica o de la velocidad y para la preparación con vistas a la competición.

Como ya hemos dicho, el trabajo sobre la técnica no se excluye ni siquiera en el interior del bloque de la carga de fuerza. Este trabajo, sin embargo, se desarrolla utilizando una intensidad baja de fuerza, bajo formas de imitación de los elementos simples o enlaces, pero también de la estructura rítmica de las fases simples y del esquema general de los movimientos de la técnica del deporte practicado.

El segundo bloque de fuerza tiene un volumen de carga menor, pero la intensidad total de la carga es mayor que en el primer bloque. Dado que el segundo bloque de fuerza se desarrolla en base a los cambios adaptativos producidos con la primera gran etapa del Earlt de las cargas de fuerza, se conservará en los últimos tres meses, es decir, durante la segunda etapa de competición.

Contenido y organización del bloque de fuerza parten del principio de la conservación del potencial de entrenamiento de la carga a través del considerado sistema de sucesión interconexa de utilización o de regularización de los medios de entrenamiento especiales de fuerza.

Los medios de la Pgc son específicos. En el interior del bloque se resuelve el problema de la creación de un efecto de contraste y de recuperación del organismo después de los volúmenes elevados de cargas de fuerza; en la

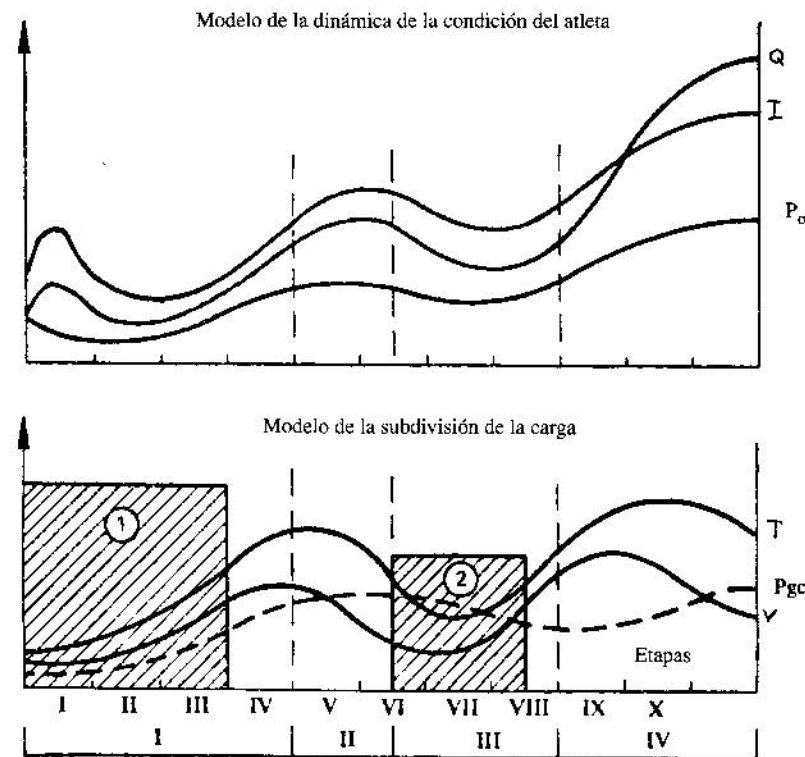


FIGURA 54. Modelo general de la estructura del entrenamiento para los deportes de fuerza explosiva. Q, fuerza muscular inicial; I, fuerza explosiva; P_o , fuerza absoluta; T, técnica; Pgc, preparación general condicional; V, velocidad; I, 1.ª etapa preparatoria; II, 1.ª etapa de competición; III, 2.ª etapa preparatoria; IV, 2.ª etapa de competición.

etapa de realización del Earlt (es decir, después del bloque de fuerza) tienen un deber de recuperación después de las cargas específicas intensas. El volumen máximo relativo de los medios de la Pgc se hallan en el periodo de competición.

4.3.2. El modelo para los deportes de resistencia (medio fondo)

El modelo se basa en una organización del entrenamiento en dos ciclos (doble periodización) y comprende dos grandes etapas para la realización de la Rca del organismo del atleta (fig. 55). En el ciclo anual hay dos etapas competitivas; pero en la primera no es indispensable competir en la distan-

cia de competición. Si se quiere realizar la Rca del organismo, es importante respetar la tendencia a la intensificación de la preparación. Esto se puede obtener también participando en competiciones sobre otras distancias. Esto servirá al mismo tiempo como un control válido del nivel de desarrollo de la capacidad aeróbica y anaeróbica del organismo del atleta.

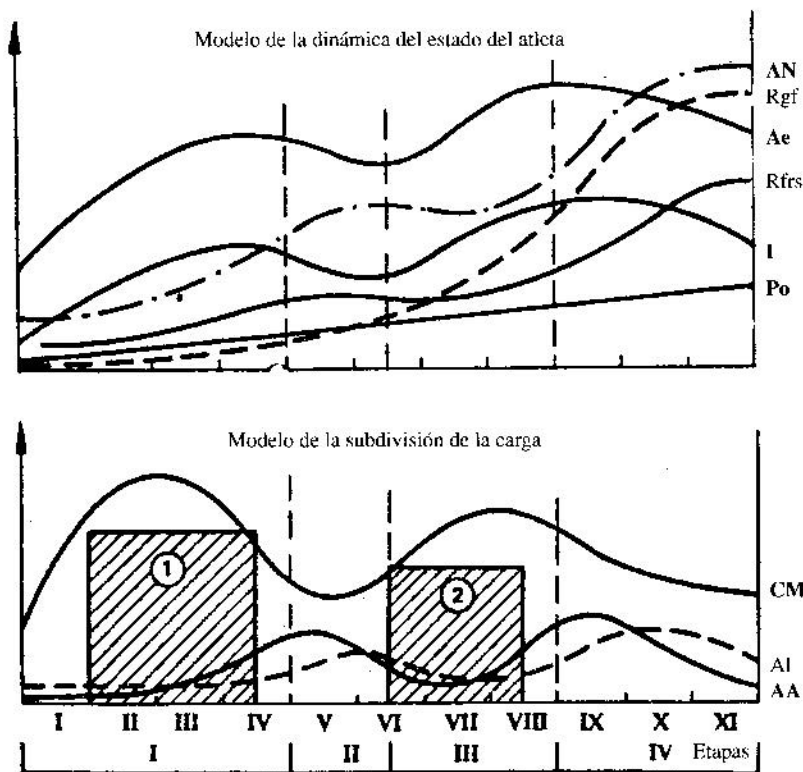


FIGURA 55. Modelo general de la estructura del entrenamiento para los deportes de resistencia (medio fondo). 1, etapa preparatoria; 2, etapa de competición. An, capacidad anaeróbica; Rgf, resistencia general a la fuerza; Ae, capacidad aeróbica; Rfrs, resistencia especial a la fuerza rápida; Cm, carga mixta; Al, trabajo anaeróbico láctico; AA, trabajo anaeróbico alactácido. (Para las demás abreviaturas, véase fig. 54.)

El modelo de la dinámica de la condición prevé una tendencia con dos vértices en la modificación de los índices de la capacidad aeróbica (Ae) y anaeróbica (An). La dinámica del nivel de la preparación específica de fuerza se expresa en una aceleración del crecimiento de los índices de la resistencia general de la fuerza (Rgf) y de la resistencia a la fuerza rápida (Rfrs)

en la segunda etapa de competición; pero también en un aumento sistemático de la fuerza muscular absoluta (P_0). El índice de la fuerza explosiva (I) consigue su valor máximo hacia el inicio de la segunda etapa de competición, para después disminuir con el aumento del volumen del trabajo cíclico intensivo. Los valores máximos de los índices funcionales principales (capacidad anaeróbica y resistencia a la fuerza) se consiguen hacia el periodo de competición más difícil (10 y 11 meses).

La organización de la carga de entrenamiento prevé dos bloques de fuerza y al mismo tiempo se lleva a cabo un trabajo especial mixto aeróbico-anaeróbico (Cm). La relación entre el trabajo aeróbico y anaeróbico en el ciclo anual cambia. En la primera fase de la preparación predomina la carga de orientación aeróbica, en la segunda fase, el trabajo es predominantemente a nivel del umbral anaeróbico. En la segunda etapa de competición se incrementa de nuevo el volumen de carga de tipo aeróbico, aunque desarrolla una función de recuperación. El trabajo sobre la velocidad (principalmente en el sector anaeróbico-alactácido) (AA) y la mejora de la resistencia a la velocidad (principalmente en el sector anaeróbico-glicolítico) (Al) se desarrolla en la fase de realización del Earlt de las cargas de fuerza, y, además, la mejora de la velocidad precede a la de la resistencia a la velocidad.

Por lo tanto, la estrategia general de la organización de sucesión en el perfeccionamiento de la capacidad específica de rendimiento será: resistencia general-velocidad-resistencia a la velocidad, orientando todo el proceso de preparación al desarrollo sistemático de la resistencia a la fuerza y a la velocidad para la etapa (periodo) de competición más importante.

El contenido de los bloques de la preparación de fuerza se elige en función del régimen de trabajo específico del aparato neuromuscular en el ejercicio (movimiento) de competición (véase 3.2). El primer bloque busca la formación de la fuerza muscular explosiva y la resistencia muscular local; el segundo busca, sobre todo, el desarrollo de la resistencia muscular local.

4.3.3. El modelo para los deportes de resistencia (distancias largas)

Este modelo prevé una organización cíclica simple del entrenamiento con una etapa única de competición (fig. 56). La práctica muestra que la competición sobre distancia larga requiere un periodo de preparación prolongado (hasta 6 meses), necesario para que se establezcan las adaptaciones estables del organismo y suficiente para conservar la capacidad específica de rendimiento durante los 4-5 meses del periodo de competición. Por eso, por el predominio del trabajo a baja intensidad (respecto a otros grupos de disciplinas deportivas), en este caso el tiempo de realización de la Rca del organismo se prolonga y se tiene en cuenta también en el modelo.

El modelo tiene otra particularidad. Con una organización cíclica simple, la estabilidad del resultado deportivo de competición se consigue sólo en el caso en que el aumento de la carga de entrenamiento del periodo de

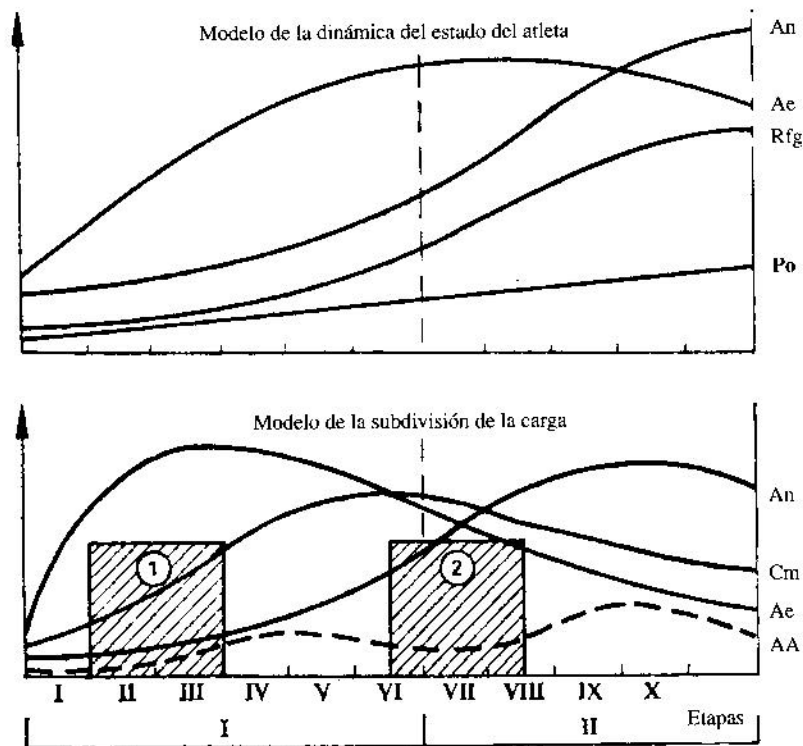


FIGURA 56. Modelo general de la estructura del entrenamiento para los deportes de resistencia (fondo). 1, etapa preparatoria; 2, etapa de competición.

preparación se realice gradualmente (el crecimiento medio mensual está en los límites del 7-14 %) y en el periodo de competición no haya una brusca caída del volumen de carga y la proporción de la carga de tipo anaeróbico no aumente (V. B. Giljazova, 1978). A la vez, se ha establecido que la reducción natural se prolonga en el tiempo del volumen de cargas de entrenamiento durante el periodo de competición, en el caso de que la periodización monocíclica de la preparación lleve a los fenómenos de readaptación que se manifiestan en la reducción del nivel de entrenamiento no específico y luego del específico. Las cargas de competición y las preparatorias especiales del volumen limitado no pueden estimular el desarrollo posterior y hace falta el mantenimiento del nivel de la capacidad de rendimiento específico. Por eso, es oportuno aumentar periódicamente el volumen de las cargas de competición y de la preparación específica (V. A. Baranovskij, 1969; V. N. Kraz, 1969; V. P. Muzis, 1970; S. V. Zicharevic, 1976).

Por eso, el aspecto particular de este modelo está representado por el hecho de la periodización simple prevé una organización de dos etapas de trabajo de

fuerza y de velocidad. En base a la distribución tradicional de las cargas aeróbicas, mixtas y anaeróbicas (principalmente glicolítica) en el entrenamiento se incluyen en dos bloques con un trabajo específico de fuerza y de velocidad (principalmente anaeróbico-alactácido). El primer bloque contiene principalmente un trabajo sobre la fuerza general dirigida al desarrollo de la resistencia muscular local. Esta organización de la carga asegura tanto el aumento del nivel de la capacidad específica de rendimiento como su mantenimiento en el periodo de competición hasta las competiciones más importantes en los meses 10 y 11.

El modelo de la dinámica de la condición prevé que los valores máximos del rendimiento aeróbico se consigan hacia el inicio del periodo de competición. Sigue después una ligera disminución. Hacia el periodo (etapa) de las competiciones más importantes aumenta gradualmente los índices de la resistencia específica de la fuerza y de la fuerza muscular absoluta (P_o).

4.3.4. El modelo para una periodización a tres ciclos de la preparación

Este modelo sirve principalmente para los juegos deportivos y para los deportes de lucha (fig. 57). Comprende tres grandes etapas (periodos) con microetapas de preparación y de competición. La primera etapa (periodo) se orienta principalmente hacia la preparación física específica, la segunda al perfeccionamiento de la técnica y la tercera hacia la preparación de las principales competiciones. Según el calendario de competición y de las tareas particulares de la preparación en el ciclo anual, la duración de la tercera etapa se puede disminuir o aumentar a cargo de la segunda etapa. En algunos casos, en este grupo de deportes, se puede utilizar también el modelo que prevé dos ciclos.

El modelo de la dinámica de la condición del atleta prevé que los valores máximos del rendimiento aeróbico (Ae) se consigan en la segunda etapa de la preparación, y después tengan una ligera reducción. La fuerza muscular absoluta (P_o) aumenta uniformemente, mientras que hay una cierta aceleración de la resistencia a la fuerza (Rfg) hacia el final de la tercera fase. La fuerza explosiva (I) consigue sus valores máximos al inicio de la segunda y al final de la tercera etapa.

La carga de entrenamiento comprende tres bloques de fuerza. El primero tiene el deber de desarrollar la fuerza absoluta y la explosiva, el segundo la resistencia a la fuerza, y el tercero, sobre todo, la fuerza explosiva y crear las condiciones para utilizar el Earlt de la carga de fuerza en la etapa (periodo) más importante de la competición.

El primer y el tercer bloque de carga de fuerza se combinan con un trabajo especial mixto (es decir, en el sector aeróbico-anaeróbico de producción de la energía (Cm), el segundo, con un trabajo de tipo anaeróbico (principalmente alactácido-anaeróbico y anaeróbico-glicolítico (Al). El volumen principal del trabajo de velocidad (V) y del entrenamiento técnico-táctico se desarrolla en la fase de la realización del Earlt del bloque de trabajo de fuerza.

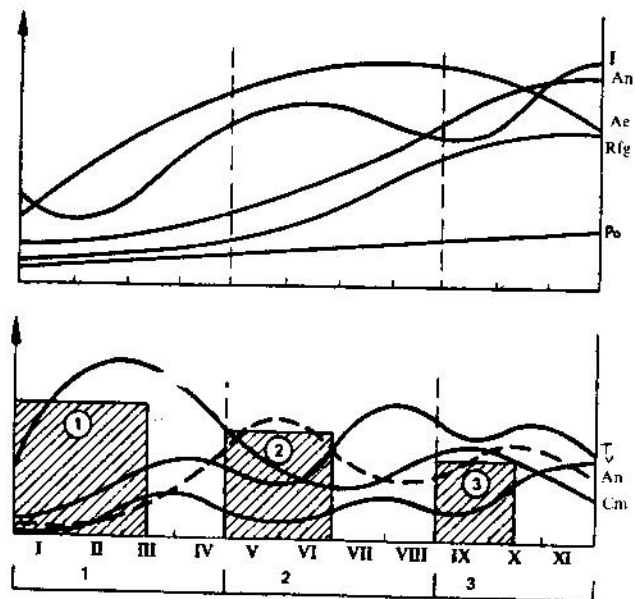


FIGURA 57. Modelo general de la estructura del entrenamiento para los deportes con periodicidad de tres ciclos. 1, etapa preparatoria; 2, etapa de competición; 3, etapa de competición principal.

4.3.5. La utilización práctica de los modelos generales de estructuración del entrenamiento

Los modelos cuantitativos concretos del entrenamiento (de grupo e individual) se elaboran sobre la base de los modelos generales. Citamos, a modo de ejemplo, el modelo para saltadores de longitud (fig. 58) elaborado sobre la base del modelo general (véase fig. 54), teniendo en cuenta el calendario específico de competición. El modelo comprende: la dinámica de los resultados programados en las estaciones de competición, invernal (A) y estival (B) respecto a los resultados obtenidos en la estación precedente, la tendencia óptima en la dinámica de la condición del atleta, partiendo del calendario de competición, y de la distribución mensual de los principales medios de preparación.

El modelo de la dinámica de la condición del atleta comprende los índices de la fuerza absoluta (P_0) y de la fuerza explosiva (I) de los músculos de la pierna de batida (conocido instrumentalmente) así como de los resultados de los ejercicios de control para evaluar exactamente los cambios en el nivel de preparación de fuerza rápida (salto triple o quintuple desde parados). La

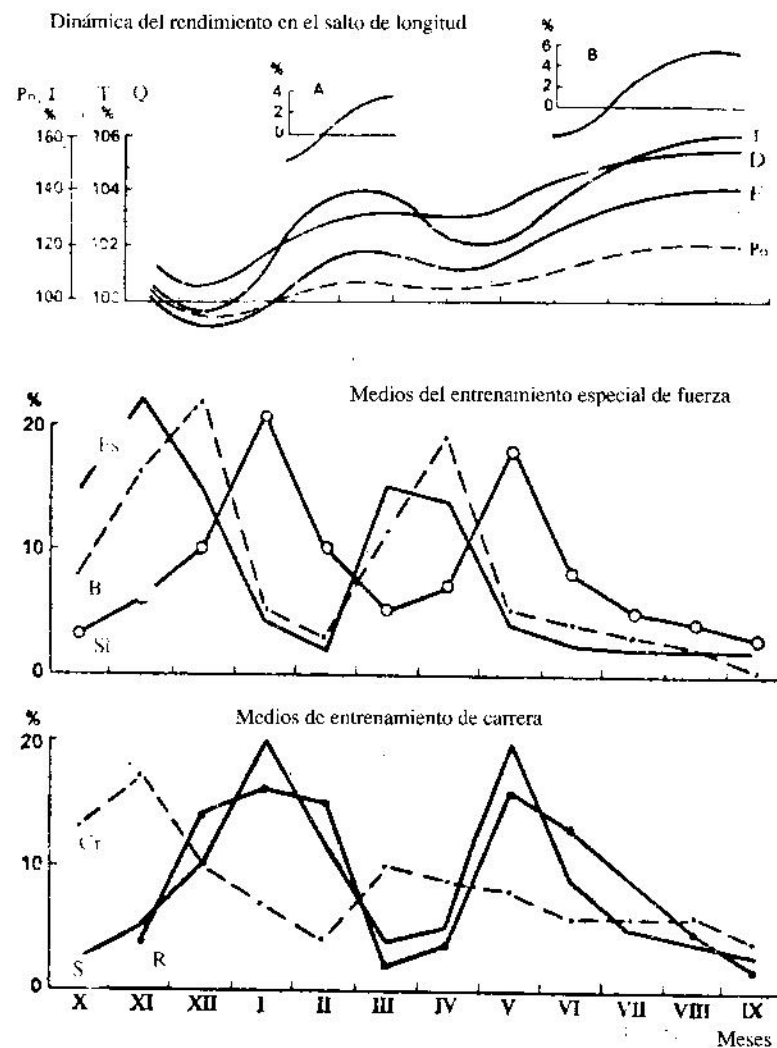


FIGURA 58. Modelo cuantitativo de la estructura del entrenamiento de saltadores de longitud cualificados. (T, Q, salto triple y quintuple; Es, ejercicio de salto; B, pesas; Si, salto de longitud; Cr, carrera con ritmo; R, recorrido; S, batida.)

distribución de la carga de entrenamiento está dirigida a la realización de este modelo de la dinámica de la condición del atleta, a la creación de las condiciones favorables para el perfeccionamiento de la técnica y la obtención de los resultados programados en el periodo de competición más importante. Los medios del entrenamiento han sido reunidos en el segundo

grupo: salto de longitud (también con carrera completa), ejercicios especiales de salto, ejercicios de equilibrio/balances, carrera sobre una distancia igual a la longitud del recorrido (también con indicaciones del punto de batida), batidas y carreras repetidas a intensidad moderada.

El ciclo anual está constituido por dos grandes etapas (octubre-febrero y marzo-agosto). Cada una de ellas incluye dos microetapas con bloques de volumen concentrado de cargas de fuerza (octubre-diciembre y marzo-abril). Se calcula obtener los máximos índices del nivel específico de preparación de fuerza y los máximos resultados deportivos para finales de febrero (primer periodo de competición) y para julio-agosto (segundo periodo de competición).

Pasamos ahora a analizar algunos ejemplos reales de utilización práctica de los modelos generales de estructuración del entrenamiento elaborado por colaboradores de nuestro laboratorio.

En la figura 59 están representados los datos de un grupo de triplistas de cierta cualificación (1.^a categoría; Cms: candidatos a campeón deportivo; y

Ms: campeón deportivo). Está expuesta la división porcentual mensual del volumen anual total de los grupos principales de los medios de la preparación específica (1: triple salto; 2: medios de la preparación específica de fuerza; 3: ejercicios de salto, general y específico) y la dinámica del volumen global de carga. La escala de la izquierda sobre el eje de ordenadas se refiere a los volúmenes parciales, y la de la derecha al volumen mensual total de carga. El trabajo específico de fuerza ha sido concentrado en dos bloques (noviembre-diciembre y marzo-abril) y sobre la base de su Earlt se ha desarrollado un profundo trabajo técnico y la preparación precompetición. Entre los saltadores existen diferencias individuales relevantes en la magnitud del volumen anual de carga. Su distribución mensual ha sido común para todos.

La dinámica individual real de la condición de los atletas, está representado por el índice de fuerza explosiva muscular (I), que incluye los valores medios de cuatro índices (extensión de la extremidad inferior y flexión plantar del pie de la extremidad inferior derecha e izquierda). El test se realiza una vez en cada etapa y también dos veces al mes. La dinámica de los resultados en la etapa de competición en cuatro saltadores corresponde a la dinámica de los índices de fuerza explosiva muscular. Errores técnicos han impedido que haya esta correspondencia en dos saltadores.

En el ejemplo que hemos reflejado es necesario observar dos fenómenos: el carácter claramente uniforme en la modificación del índice de fuerza explosiva muscular en todos los saltadores y su correspondencia con el modelo de la dinámica de la condición elaborado (fig. 58) y la evidente manifestación del Earlt de los bloques de fuerza, especialmente su duración en el segundo periodo de competición (julio-agosto), cuando el volumen de la preparación especial de fuerza es relativamente bajo (no elevado).

En la figura 60 se reflejan los datos de ocho velocistas de categoría superior, cuyo programa de entrenamiento ha sido elaborado en base a criterios, expuestos anteriormente, del modelo de la dinámica de la condición del atleta y de la particularidad específica de la organización de las cargas de entrenamiento en los deportes con movimientos cíclicos. El modelo de la dinámica de la condición se basaba en el calendario de competición, incluyendo los índices de la fuerza muscular absoluta (P_0) explosiva (I) y la inicial (Q) y los resultados del triple salto desde parados.

El programa de la carga de entrenamiento preveía dos «bloques» de preparación especial de fuerza (noviembre-diciembre y marzo-abril). El contenido principal estaba constituido por ejercicios con sobrecarga, también con la barra de pesas (1); ejercicios específicos de salto (2) realizados al mismo tiempo con cargas de carrera de tipo aeróbico (6), mixto (5) y parcialmente glicolítico (4). El trabajo sobre velocidad (3) ha sido principalmente desarrollado al final de la realización del Earlt de las cargas específicas de fuerza.

Esta organización de la carga ha asegurado la realización del modelo prefijado de la dinámica de la condición de los atletas y la obtención de valores elevados de velocidad máxima de carrera (V_{max}), y mejores resultados en los 30 metros con salida desde los tacos en el periodo de competición más importante. Además, la mejoría media de los resultados sobre

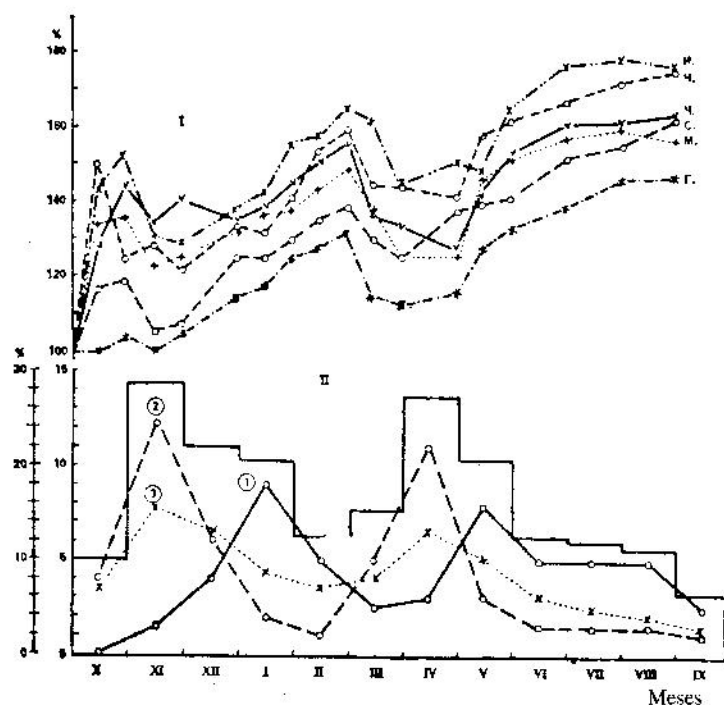


FIGURA 59. Dinámica del volumen de la carga (II) y de los índices de la fuerza muscular explosiva (I) en el ciclo anual de tres triplistas (Mironenko, 1981). 1, Triple salto; 2, Medios del entrenamiento especial de fuerza; 3, Ejercicios generales y especiales de salto.

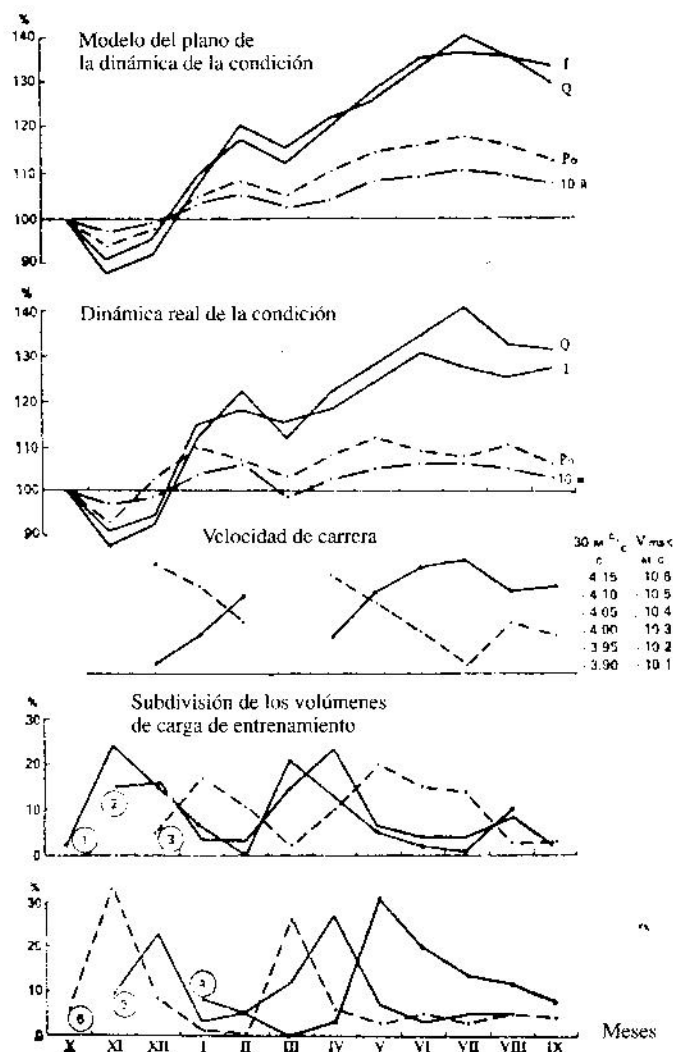


FIGURA 60. Dinámica de los volúmenes de carga y de los valores de los tests en el ciclo anual de velocistas de alto nivel (Levcenko, 1982).

100 metros del grupo, respecto al año anterior, ha sido de 0,16 segundos.

Se nota todavía que durante el entrenamiento han sido modificados todos los valores del volumen anual de la carga de los medios de preparación respecto a aquellos programados. Particularmente, el volumen de la carga de carrera en las diferentes zonas de producción de energía se ha redu-

cido en los límites del 16-25 %. Ésta ha sido causada por el continuo control y por la corrección de la marcha del proceso de entrenamiento, por eso la diferencia entre los índices de fuerza rápida real y los fijados en el modelo de la dinámica de la condición de los atletas en la fase de competición no ha superado el 5 %.

Por lo tanto, los datos expuestos prueban la notable eficacia práctica de los criterios generales para la programación del entrenamiento que hemos ilustrado y de los modelos generales del sistema de estructuración del entrenamiento en el ciclo anual elaborado en base a ellos. Además, se ha confirmado la oportunidad del modelo de la dinámica de la condición de los atletas, en el ciclo anual propuesto y la posibilidad práctica de su realización a través de una programación correspondiente de la carga de entrenamiento.

Para acabar, nos reafirmamos sobre algunos problemas particulares, más importantes, ligados a la técnica de la programación del entrenamiento.

En la programación del ciclo anual de entrenamiento se debe partir de factores y de condiciones estables: en primer lugar, el calendario de competición y las leyes de la adaptación del organismo al trabajo muscular intenso. Estos factores pueden contrastar entre sí, a menudo a causa del calendario de competición. Por ejemplo, en eso pueden cambiar sustancialmente las fechas de las competiciones principales, mientras que no varían las fechas de las competiciones tradicionales. En el peor de los casos, ello comporta la prolongación de la estación de competición y la reducción de la duración de la etapa de preparación. Esto provoca notables complicaciones en la programación y en la organización del entrenamiento.

En casos similares, se deben encontrar soluciones óptimas guiándose por los siguientes criterios:

1. La organización del entrenamiento ante todo debe prever la creación de condiciones favorables a la realización de las leyes de adaptación del organismo del atleta, pero siempre teniendo en cuenta el calendario de competición. Los periodos y la duración de las grandes etapas de la preparación serán fijados en base al calendario de competición, pero su contenido será fijado en función de los intereses y del aprovechamiento del Rca del organismo del atleta.
2. La duración óptima de la realización de la Rca (cerca de 20 semanas) representa un valor estadístico medio para las condiciones del uso del volumen óptimo de carga por parte de los atletas de categoría superior. La duración de la realización de la Rca puede aún ser aumentada o reducida moderadamente y acorde con una reducción o un aumento consecuente de la concentración de la carga. En este caso es importante no superar los límites óptimos, porque la intensificación excesiva del entrenamiento puede conducir a la interrupción del proceso de adaptación. En el caso de grandes etapas abreviadas, por ejemplo, en la periodización del año de entrenamiento en tres ciclos (véase fig. 57), no

conviene poner como deber la realización completa de la Rca del organismo en cada etapa.

3. Al definir los límites cronológicos de las grandes etapas conviene orientarse sólo por las fechas de competición más importantes para las cuales se prepara el atleta. Esta regla no debe variarse por consideraciones de diversa índole (incluyendo aquellas que muestran grandes resultados al inicio de temporada).
4. Se deben hacer algunas diferencias en el contenido de las dos grandes etapas del ciclo anual. En la segunda etapa la carga de la microetapa preparatoria es más especial e intensa que en la primera etapa. Por lo tanto, la primera gran etapa se debe considerar siempre como base para la segunda. Este principio no se debe alterar por intereses eventuales de la competición.
5. Al planificar el ciclo anual se debe tener en cuenta la influencia negativa que ejercen sobre las condiciones generales del atleta las cargas de competición, las cuales provocan siempre un notable gasto de energía nerviosa. Así, en el pase de la gran etapa sucesiva de preparación es necesario prever una pausa de recuperación cuya duración se determina individualmente en función de la intensidad de la etapa de competición.

4.4. Esquema de la sucesión lógica según la cual se adoptan las decisiones en la programación del ciclo anual de entrenamiento

La tecnología de la programación del entrenamiento representa un procedimiento complejo que prevé la adopción de un gran número de decisiones. La dificultad estriba, sin embargo, en los insuficientes motivos en base a los que se determinan las principales operaciones lógicas y se eligen las soluciones respectivas. Por lo tanto, en la práctica, hasta el entrenador experto es obligado a adoptar una solución en una condición en la cual la situación es indefinida y la probabilidad de certeza del pronóstico es baja.

Si se examinan desde este punto de vista los datos expuestos en los capítulos precedentes, existe la posibilidad de dar un orden a los procedimientos de adopción de las soluciones en la programación del entrenamiento, de aconsejar una cierta sucesión de las operaciones lógicas necesarias e indicar las razones de las decisiones tomadas. Así, al definir las tareas y al programar el entrenamiento conviene atenerse a esta sucesión de operaciones lógicas (cada solución se adopta en función de la solución elegida en la operación anterior).

1. *Determinar en cuánto debe crecer el resultado deportivo y el momento de su realización.*

Es el objetivo principal del entrenamiento y eso supone exigencias concretas en su programación, y condiciona los parámetros cuantitativos necesarios del contenido del proceso de entrenamiento. La base para adoptar una decisión está determinada por la evaluación objetiva global de la posibilidad del atleta y del calendario de competición. Para hacerlo se toma en consideración la experiencia del entrenamiento del atleta en las etapas precedentes del entrenamiento y el progreso en el nivel de su maestría que puede realmente conseguirse en el curso del año. La decisión tomada se expresa en un modelo de previsión de la dinámica de rendimiento referida al calendario de competición.

2. *Determinación de los progresos del nivel de preparación condicional especial y de la maestría técnico-táctica del atleta objetivamente necesaria para garantizar el incremento programado del resultado deportivo.*

La decisión se toma en base a la evaluación objetiva del nivel conseguido en el grado de preparación especial del atleta, del análisis de la tasa de incremento de sus índices funcionales en las etapas precedentes y de la individualización de aquellas que necesita aumentar. La decisión se expresa en forma de tareas concretas que se refieren a los índices funcionales y a las características de la maestría deportiva que deben estar garantizadas en el momento de la competición más importante.

3. *Elaboración de un modelo cuantitativo de la dinámica de la condición del atleta en el ciclo anual.*

En la base de la decisión tomada están: el calendario de competición, el nivel programado de los índices del grado de preparación condicional especial y las fechas de competición más importantes. La decisión tomada se expresa en la curva de la marcha de la dinámica de los índices funcionales esenciales, que prevén que los valores máximos se consigan en el momento de la competición principal.

4. *Determinación de la composición de los medios y de los métodos que pueden garantizar el nivel necesario de preparación condicional especial y en la maestría técnico-táctica de los atletas.*

Se decide en base a la evaluación del potencial de entrenamiento de los medios y de los métodos de entrenamiento, así como del valor programado de crecimiento del nivel de preparación condicional especial del atleta.

5. *Determinación del volumen global anual de la carga para todos los medios de la preparación.*

Se trata del volumen objetivamente necesario para la solución de las tareas que consideren los sectores de la preparación condicional, técnico-

práctica y de competición de los atletas. En la base de las decisiones tomadas están los volúmenes de carga llevados a cabo realmente en la etapa precedente y la forma prevista de la organización de la carga de diferente orientación funcional principalmente. La decisión tomada se expresa en forma de valores concretos del volumen de la carga de todos los principales medios de entrenamiento (agrupados).

6. *Individualización de las grandes etapas en el ciclo anual que determinan la estructura y las tareas estratégicas de la periodización del entrenamiento.*

La decisión se adopta en base al calendario de competición y al período óptimo necesario para la realización completa de la Rca del organismo.

7. *Reparto de los volúmenes de carga en el ciclo anual.*

Considera todos los medios de entrenamiento necesarios para garantizar la realización del modelo programado de la dinámica de la condición del atleta. La decisión se toma en base a un análisis depurado de la experiencia de la etapa precedente de entrenamiento, al modelo general del sistema de construcción del entrenamiento de aquella determinada disciplina deportiva, pero también según los criterios generales de la programación del entrenamiento. Lo decidido se expresa en la dinámica cuantitativa de los volúmenes de la carga y de los principales medios de entrenamiento en el ciclo anual.

8. *Concretización de la organización de la carga de entrenamiento en grandes etapas de la preparación.*

Las decisiones se toman ahora en base a los principios de la estructuración de las grandes etapas, con la particularidad del fenómeno del Earlt de las cargas concentradas de fuerza y a las formas de organización de las cargas de diferente orientación funcional. Esto se expresa en un programa detallado de entrenamiento, en el cual la carga se subdivide concretamente en todos los microciclos de la gran etapa.

4.5. La gestión (control) de la marcha del proceso de entrenamiento

Todo lo expuesto anteriormente (véase 4.3. y figs. 59 y 60) describe de forma clara cuáles son las tareas y la técnica para dirigir la marcha del proceso de entrenamiento. Dirigir o gestionar significa controlar la marcha del proceso de entrenamiento y si es necesario corregirlo según los criterios de su eficacia. Concretamente, la gestión (control) se basa en la confrontación entre la dinámica real de los índices efectivos y esenciales del proceso de

entrenamiento y el modelo previamente fijado. El criterio seguido es el del resultado deportivo y de los índices que reflejan las modificaciones de la habilidad técnica y de la condición del atleta debida a la acción de la carga de entrenamiento y de competición. La marcha del proceso de entrenamiento se corrige modificando los parámetros relativos de la carga. Su técnica de gestión es simple y clara. Ya fue elaborada al inicio del proceso de formación de la metodología moderna del entrenamiento, y la única diferencia que hay hoy día son sólo los métodos de evaluación, más objetivos, del nivel del grado de preparación especial del atleta.

Por ejemplo, en la figura 61 se reflejan dos casos de gestión del entrenamiento basados en su confrontación entre la dinámica real del índice de la fuerza muscular explosiva (I) y un modelo.

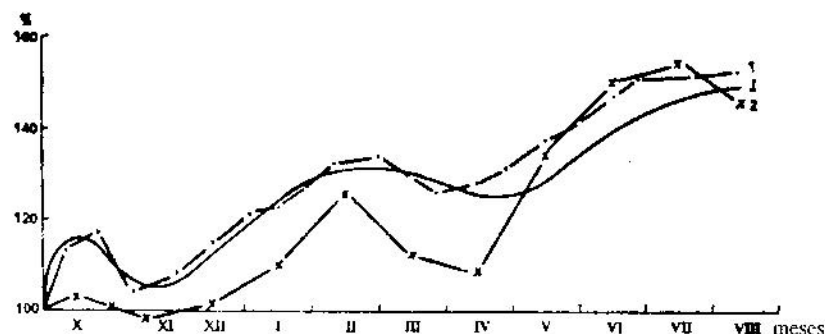


FIGURA 61. Control de la marcha del proceso de entrenamiento según el modelo de la dinámica de la condición del atleta.

El programa de entrenamiento (triple salto) ha sido elaborado con éxito y no ha precisado correcciones. En la segunda etapa de competición (mayo-junio), los valores reales del índice de la fuerza muscular explosiva del saltador ha superado al modelo, y en julio el atleta había conseguido la mínima para campeón deportivo. Menor resultado ha tenido el programa de entrenamiento para saltadoras de longitud (II). Su volumen de carga en el primer bloque de fuerza (octubre-diciembre) ha resultado insuficiente e incluía un porcentaje excesivo de ejercicios de fuerza pura. Por eso, para realizar el modelo prefijado de la dinámica del índice de la fuerza explosiva, en enero, se ha introducido una corrección en el entrenamiento aumentando los porcentajes de los medios intensivos de fuerza rápida. En el segundo bloque de la carga de fuerza (marzo-abril) ha sido aumentado el número de saltos hacia arriba después de los saltos «bajos». Esta corrección, en febrero, ha permitido acercar el índice de la fuerza explosiva al valor deseado, pero en detrimento de la preparación técnica. Por lo tanto, los resultados de la atleta en competición invernal no han sido satisfactorios. La intensificación del segundo bloque de preparación de fuerza ha llevado los valores de la fuerza

explosiva muscular ligeramente por encima del valor del modelo, aunque no se ha garantizado la estabilidad. Los resultados de competición no han sido estables, pero en su conjunto han sido satisfactorios.

En julio, la atleta ha conseguido el límite necesario para ser candidata a campeona deportiva.

Por lo tanto, la técnica del control del proceso de entrenamiento en concreto se reduce a la evaluación y al control de la dinámica de la condición del atleta, y a un cálculo cuidadoso de la carga desarrollada y al análisis de la relación existente entre sí. Para realizarlo hay que atenerse a estos principios:

1. En primer lugar, hay que elegir los índices más importantes y significativos para la evaluación objetiva del nivel del grado de preparación condicional y técnica especial y de la esfera psíquica del atleta. Estos índices se pueden obtener utilizando métodos instrumentales específicos o ejercicios de control (tests pedagógicos). Un examen detallado de todos los métodos posibles para obtener estos índices se puede encontrar en la literatura especializada.
2. El control de la marcha del proceso de entrenamiento puede ser eficaz sólo si se efectúa bajo formas de observación regular de la dinámica de la condición del atleta. Para este propósito:
 - a) Los tests se deben desarrollar con frecuencia rigurosa, 1-2 veces al mes, independientemente de la periodización y de la estructuración de la etapa de preparación;
 - b) el procedimiento de realización de los tests no debe ser voluminoso, pesado para el atleta ni robarle mucho tiempo o energía;
 - c) es necesario que el test se desarrolle bajo condiciones constantes, que excluyan la eventualidad y que los factores casuales no debiliten la autenticidad.
3. La dirección del entrenamiento exige la confrontación sistemática (en los límites de la frecuencia mensual) entre los índices reales y los programados de la marcha del proceso de entrenamiento. Si divergen, es necesario un análisis profundo de la situación, aclarar las causas de la diferencia y tomar una decisión sobre la corrección del programa de entrenamiento elegido.

Además, hay que prestar atención a otro hecho importante que recuerda la técnica de dirección (gestión) de la marcha del proceso de entrenamiento. Y, ante todo, el hecho de que a pesar de que se trata de algo extremadamente simple no se toma en serio por los entrenadores.

En segundo lugar, que sea sólo un aspecto, puramente utilitario, del trabajo del entrenador, pero que, a la vez, el uso de la técnica más simple de gestión constituye una fuente de gestión de material único, que pueda garantizar una contribución inestimable al siguiente ahondamiento en la teoría del entrenamiento y su metodología, y, en particular, de los problemas de su

programación. Si el entrenador lo entiende, habrá dado entonces el primer paso hacia el aumento sustancial de su experiencia metodológica, de su profesionalidad, llevando su trabajo al nivel de actividad creativa y de experimento científico.

Extremadamente importante en la programación del entrenamiento es la documentación del trabajo del entrenador: programa de operaciones computarizado y registro de los datos. Desgraciadamente, ya sea en la teoría o en la práctica, también en esto se está asumiendo una actitud de suficiencia inadmisibles: esta documentación no es solamente una obligación que prueba la competencia del entrenador sino un tributo importante a su profesionalidad, de la cual depende en gran medida el éxito de la preparación de sus alumnos.

La *documentación del programa* es la formalización de la idea de base de la estrategia de la preparación del atleta, suma de ideas para el próximo proceso de entrenamiento, que permite responder, de una forma concreta y unívoca, a la enorme cantidad de problemas de carácter general y particular que esto supone. La elaboración de la documentación del programa estimula la reflexión lógica del entrenador, moviliza la posibilidad creativa y, en fin, sirve para colmar la insuficiencia en los conocimientos necesarios y a prever el éxito de las diferentes variantes de la estructuración del entrenamiento.

Un significado no menos importante posee la *documentación de los datos registrados*, la cual comprende los valores reales de los parámetros del proceso de entrenamiento, siendo la base objetiva para evaluar la eficacia. La forma en que se realiza tiene un papel notable en el aumento de la capacidad de información, de importancia práctica y valor metodológico y científico de la documentación del entrenador. En efecto, debe garantizar claridad y accesibilidad del material en ella contenido y, sobre todo, que este material refleje la particularidad de la estrategia general de la estructuración del entrenamiento. Podemos recomendar esta forma fundamental de documentación para la programación y el control del entrenamiento:

1. *Modelo general del sistema de estructuración del entrenamiento en el ciclo anual.* Debe reflejar de forma clara y concisa la estrategia conjunta y los principios de organización del proceso de entrenamiento. Por lo tanto, si está hecho de forma gráfica ofrece al entrenador la posibilidad de exponer sus ideas de forma simple y clara a los que deberán realizarlo después. El éxito del entrenamiento depende de cuánto capten de la idea los atletas.
2. *Modelo cuantitativo del sistema de estructuración del entrenamiento (de grupo o individual).* Se elabora en base al modelo general y comprende el modelo cuantitativo de la dinámica de la carga de los índices más importantes del nivel de preparación física y técnica especial del atleta, en función del calendario de competición. Prevé un volumen anual total de carga en varios medios de la preparación y su distribución mensual. Ésta apunta a la realización del modelo prefijado de la

dinámica del nivel de preparación especial de los atletas. A título de ejemplo puede servir el modelo citado antes del sistema de estructuración del entrenamiento en el ciclo anual para los atletas de categoría superior (salto de longitud; véase fig. 58).

3. *Programa de entrenamiento para una gran etapa de preparación.* Se elabora para determinar la organización semanal de la carga de entrenamiento. Prevé una distribución concreta de los medios y de las cargas de diferente orientación funcional en el microciclo, teniendo en cuenta los fines y las tareas de la etapa y de la peculiaridad individual de la preparación de los atletas. Es el documento de trabajo fundamental, en la base del cual el entrenador organiza y controla el proceso de entrenamiento.
4. *La ficha individual del atleta.* Incluye la dinámica del volumen de la carga de entrenamiento desarrollado efectivamente en los principales medios de la preparación, así como las modificaciones correspondientes de los índices de control que reflejan la dinámica de la condición del atleta y de sus resultados. Los ejemplos de las figuras 59 y 60 ilustran el contenido y la forma de esta ficha. Su compilación constante representa una condición importante para el control y la gestión del curso del proceso de entrenamiento, y principalmente para el análisis sucesivo de su eficacia y para las deducciones a extraer en el futuro.

Observaciones finales

La programación es una forma nueva y perfeccionada de la planificación del proceso de entrenamiento. Su necesidad deriva de las exigencias del deporte actual. La posibilidad de su elaboración ha sido preparada por todo el desarrollo de la ciencia y de la praxis del deporte. Pero se ha dado sólo un primer paso en esta dirección. Auspiciamos que se desarrolle su función práctica y, al mismo tiempo, se indique la dirección para posteriores investigaciones científicas.

Considerada la novedad del problema, es natural que no todos sus aspectos (incluyendo los pocos tratados en este libro) se hayan aclarado de una forma concluyente. Pero sí han sido aclaradas cuáles son las orientaciones de la investigación científica que permitirá buscar las respuestas necesarias a estos problemas. En este sentido se abren notables perspectivas al estudio de las leyes de la adaptación a largo plazo y compensaciones del organismo del atleta al trabajo muscular intenso y a la observación de las principales tendencias de la dinámica de la condición del atleta en la etapa prolongada de la preparación en función de la carga de entrenamiento desarrollada (de su contenido, de su volumen y de su organización).

Como resulta evidente, es imposible una posterior investigación en esta dirección sin la participación activa de fisiólogos y bioquímicos en el campo deportivo. Es necesario que se superen los límites tradicionales de la función descriptiva y explicativa de su desarrollo hasta ahora. Debemos ver el proceso de entrenamiento en su total complejidad, tanto de sus contenidos como de su organización, siendo conscientes de su papel en la solución de los problemas que se derivan. Es muy importante comprender que no es posible resolver estos problemas limitándose exclusivamente a observar los mecanismos fisiológicos y biomecánicos. En particular, no se pueden separar, como se hace todavía, el aparato motor que ejecuta los movimientos de los mecanismos de producción de las fuentes energéticas para el trabajo muscular, y considerarlos, «en general», fuera de su recíproca mejoría funcional en la condición concreta de un entrenamiento especial sistemático. Lo erróneo de semejante separación queda manifiesto cuando se intenta obtener consejos prácticos incluso de material experimental interesante.

Se tendrá que realizar una sucesiva elaboración de problemas de la programación del entrenamiento deportivo que seguirá los principios pedagógicos generales pero que se basará también en una investigación experimental específica. Es importante subrayar que la programación no se puede entender simplemente como respecto a cualquier instrucción que impone un orden riguroso en la organización del proceso de entrenamiento. Es insensato, evidentemente, tratar de elaborar un «algoritmo» para el juego del ajedrez. La programación es un arte, el cual, basándose en determinados principios, permite al entrenador la plena posibilidad de tomar iniciativas creativas en la adopción de sus decisiones.

En este libro, estos principios han sido concentrados en el modelo de estructuración del entrenamiento en el ciclo anual. Pero su utilización práctica para la programación del proceso de entrenamiento requiere una nueva elaboración de una serie de problemas metodológicos particulares, que requieren la sistematización de la carga de entrenamiento en las grandes etapas de la preparación y en los microciclos que la constituyen, y también los métodos racionales para reunir el contenido de estos microciclos en un sistema único en el cual se tenga en cuenta el carácter específico de la disciplina deportiva, de la carga planificada, del periodo de la preparación, del nivel del atleta y de su individualidad.

El papel principal en la solución de estos problemas corresponde al entrenador. En este caso la palabra decisiva corresponde a su preparación pedagógica y a su experiencia metodológica, pero sólo si se incluyen suficientes conocimientos sobre la fisiología deportiva. Esto es importante tanto para su utilización práctica y perfeccionamiento posterior de los principios de la programación del entrenamiento formulados en este texto como para una nueva preparación profesional de todos los entrenadores.

Prefacio del autor	7
Introducción	9
1. Aproximación teórico-metodológica a la programación y a la organización del proceso de entrenamiento	15
1.1. Aspectos particulares del momento de desarrollo actual del deporte	15
1.2. El proceso de entrenamiento como objeto de control	19
1.3. Supuestos científicos de la solución del problema de la programación y de la organización del proceso de entrenamiento	24
1.4. Clasificación de las disciplinas deportivas	27
2. Leyes específicas del proceso de formación de la maestría deportiva	31
2.1. Leyes generales de la adaptación del organismo del atleta al trabajo muscular intenso	31
2.2. Leyes generales de la especialización morfofuncional del organismo en el proceso de estructuración de la maestría deportiva	46
2.3. La estructura del nivel de preparación condicional del atleta ..	52
2.4. Leyes de la estructuración de la maestría técnico-deportiva	70
3. La relación general entre la condición del atleta y la carga de entrenamiento	83
3.1. Características de la carga de entrenamiento y su acción	84
3.2. Factores y condiciones que determinan el efecto de entrenamiento de la carga	89

3.2.1.	El contenido de la carga	89
3.2.2.	Volumen de la carga de entrenamiento	95
3.2.3.	La organización de la carga de entrenamiento	98
3.3.	El efecto del entrenamiento retardado a largo plazo (Earlt)	104
3.4.	La tendencia general de la dinámica de la condición del atleta en el ciclo anual en función de la organización de la carga de entrenamiento	112
4.	Principios de la programación y de la organización del proceso de entrenamiento	119
4.1.	Estructuración del entrenamiento	119
4.1.1.	Formas de estructuración del entrenamiento según un criterio organizativo	120
4.1.2.	La forma de estructuración del entrenamiento desde el punto de vista de su carácter temporal	132
4.2.	Líneas generales de programación del proceso de entrenamiento	140
	Modelos principales del sistema de estructuración del ciclo anual de entrenamiento	142
4.3.1.	El modelo de los deportes de fuerza rápida	144
4.3.2.	El modelo para los deportes de resistencia (medio fondo)	145
4.3.3.	El modelo para los deportes de resistencia (distancias largas) ..	147
4.3.4.	El modelo para una periodización a tres ciclos de la preparación	149
4.3.5.	La utilización práctica de los modelos generales de estructuración del entrenamiento	150
4.4.	Esquema de la sucesión lógica según la cual se adoptan las decisiones en la programación del ciclo anual de entrenamiento	156
4.5.	La gestión (control) de la marcha del proceso de entrenamiento	158
	Observaciones finales	163

DEPORTES

Charles A. Garfield
y Hal Zina Bennett

Rendimiento máximo

Las técnicas de entrenamiento mental de los grandes campeones

Los secretos de los intensos programas de entrenamiento mental que han proporcionado espectaculares éxitos a los atletas del Este.

Técnicas que le permitirán:

- Fijar metas para realizar por completo sus ambiciones atléticas.
- Desarrollar técnicas para el control de la concentración y la intensidad física.
- Utilizar los poderes de la mente para perfeccionar su actuación.

Las técnicas que nos presentan los autores han demostrado su éxito no sólo en el deporte sino también en la vida comercial y personal.



Allan Lawrence · Mark Scheid

Autoentrenamiento para corredores

El primer libro que sustituye al entrenador. Un manual escrito para el corredor de fondo que se entrena a sí mismo.

- Programas día a día, semana a semana, para diversas distancias, tiempos y niveles.
- Los fundamentos de una buena forma.
- Medicina preventiva para evitar las lesiones.
- Cómo competir y cómo recuperarse.

Ilustrado