PubliCE, (PubliCE) 1992

Revision of Literature

Entrenamiento en los Deportes de Resistencia

Birgit Franz[1] y Manfred Reib[2]

[1]*Grupo de Labor en Documentación e Información, Instituto para la Ciencia Aplicada al Entrenamiento, Leipsig, Alemania.*
[2]*Grupo de Labor de Resistencia 1, Instituto para la Ciencia Aplicada al Entrenamiento, Leipsig, Alemania.*

RESUMEN

Palabras Clave: entrenamiento, altura, microciclo, adaptación, supercompensación, sistemas energéticos

EL ENFOQUE DE LOS MICROCICLOS

El resultado en competencia está determinado principalmente por el enfoque, planeamiento y organización de los microciclos (Mic) (Priluckij, 1990). Esto depende, ante todo del nivel de prestación del atleta, de la distancia específica de la competencia, y del período del año considerado.

En un entrenamiento experimental con 8 nadadoras y 14 nadadores (de 18 a 20 años de edad, nivel elevado de desarrollo), los microciclos fueron construidos según estos principios:

1. Duración de un microciclo: 7 días.
2. Una acción recuperadora (sauna, masaje), a la mitad del microciclo, para mejorar la recuperación (miércoles o jueves).
3. Recuperación o carrera de control durante el día domingo.
4. Introducir en el entrenamiento juegos de escasa intensidad y de media intensidad.
5. Entrenamiento matutino dirigido al desarrollo o al mantenimiento de la resistencia general y específica; en la mañana siguiente para acceder a la recuperación, el entrenamiento debe dirigirse al mantenimiento de la resistencia general.
6. Empleo de ejercicios especiales de entrenamiento para el desarrollo de las cualidades físicas (70-100 % del volumen o del tiempo global de entrenamiento).
7. Empleo de ejercicios físicos especiales para mantener el nivel de la calidad física alcanzada (cerca del 50% del volumen total o del tiempo total de entrenamiento).
8. Un entrenamiento diario técnico y táctico.
9. Creación de condiciones para una recuperación completa, al inicio del microciclo, sucesivo a 3-5 días de cargas elevadas.
10. Introducción de ejercicios para el desarrollo de la cualidad más importante, al inicio y al final de la unidad de entrenamiento (UE).
11. Programación, a mitad de la parte principal de la unidad de entrenamiento, de ejercicios, para el mantenimiento de aquella cualidad.
12. Presencia frecuente de microciclos de “ambientación” en la etapa del período de preparación.
13. La utilización regular de microciclos de cargas en la segunda etapa.

14. Carácter de “introducción” del microciclo en el período de competencia.
15. Ultimo entrenamiento con cargas elevadas, 3 días antes de una competencia importante, independiente de la especialización, de la edad y del sexo del atleta.

Todos los atletas que han participado en este entrenamiento experimental, han batido sus marcas personales en la competencia final, consecutiva a este período.

De las variantes de los tipos de microciclos se ha ocupado el investigador Atko Viru (Viru, 1990). Este investigador parte generalmente, de microciclos de 7 días, que incluyen 1-2 días de recuperación. Los atletas que se entrenan 2 a 3 veces al día, usan planificaciones de microciclos más breves. Las formas más usadas con 6 + 1, ó 2; 4 + 1 y 3 + 1 (días carga + días recuperación).

Viru distingue 4 tipos de microciclos:

MICROCICLO DE DESARROLLO: se trata de un microciclo para el desarrollo de la preparación general y especial, que a su vez se subdivide en 2 grupos:

1.1. Microciclo de habituación u ordinario (aumento gradual del volumen y de la intensidad del entrenamiento).
1.2. Microciclo de choque (aumento extremo del volumen y de la intensidad del entrenamiento).

Este tipo de microciclo sirve, al inicio del período preparatorio, para el acondicionamiento general, y en la segunda mitad del desarrollo específico.

MICROCICLO DE PREPARACIÓN: sirve para movilizar las reservas de prestaciones, problema que en cada atleta puede ser resuelto de diversas formas (por ej.: mantenimiento de cargas elevadas en un atleta, reducción/puesta a punto en otro, etc.).

MICROCICLO DE COMPETENCIA: Comprende las jornadas precedentes a la competencia, las jornadas durante las competencias, y los días inmediatos posteriores de recuperación. La forma de organización de este microciclo depende de la distancia de la competencia, del total de veces que el atleta compita (por ejemplo, si hay eliminatorias y final), de la frecuencia, del nivel de resultados y de otros factores.

MICROCICLO DE RECUPERACIÓN: Esto sirve para crear la condición óptima, para la completa recuperación de la capacidad de prestación.

Viru clasifica los microciclos, según el tipo y la coordinación de las cargas, distinguiendo microciclos con cargas “concentradas” o “acumulativas”, de aquellos con cargas “alternadas” o “variadas”.

Según sus investigaciones, la acumulación en sucesión de cargas diversas no influye negativamente sobre la velocidad, así como sobre la capacidad de prestación aeróbica y/o anaeróbica, siempre y cuando la acumulación de cargas tenga la misma dirección, y contemplen un mayor tiempo de recuperación. Integrando los estudios de Boiko, Viru llegó a la conclusión que las cargas de desarrollo pueden ser prolongadas, cuando la capacidad específica de prestación no es menor al 30%. A esta altura, es necesario un cambio de cargas por 2-3 días, después del cual pueden seguir 2-3 días de cargas de mantenimiento.

Las desventajas de la concentración de cargas que tienen una misma dirección, o similar, son:

- Un proceso de fatiga, y por ello una disminución de la capacidad de prestación.
- La falta de equilibrio en el desarrollo de los diversos factores de la prestación.
- El peligro de sobreentrenamiento.

Ante la realización de microciclos con cargas alternadas, los procesos de restablecimiento son explotados de modo tal, que se pueden aplicar sobre los atletas los máximos volúmenes de cargas posibles. Existen dos posibilidades de lograr este objetivo:

- Alternancia entre cargas de desarrollo y cargas de mantenimiento, para poder aplicar eficazmente algunas cargas elevadas en el microciclo.
- Cambio de la dirección de la carga del microciclo, donde la carga principal es dirigida sobre la función que ya está recuperada.

Viru recomienda entrenar cotidianamente la velocidad, la fuerza y la movilidad de los grupos musculares menores, mientras los grupos musculares mayores deberían entrenarse cada dos días.

El número de las “unidades de entrenamiento”, en los microciclos propuestos por Viru para atletas que obtengan resultados elevados, es de 6-8 unidades de entrenamientos fundamentales (Ue) y 7-12 unidades de complemento. En el período de preparación este número es generalmente superior.

Si se desea introducir más de dos Ue en la jornada, sólo una Ue deberá ser de carácter fundamental, siendo las otras Ue de complemento. Sólo se justifica dos Ue fundamentales en el mismo día, si el deportista debe alcanzar adaptaciones orgánicas en un corto período de tiempo. Debe descontarse que si se aumenta notablemente, la carga global en el Microciclo, ello presupone una aceleración del proceso de recuperación, proceso al que se debe prestar una atención muy particular.

EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

En la literatura reciente, se encuentra un número elevado de artículos sobre el entrenamiento de la fuerza.

Claramente los problemas de un entrenamiento eficaz de la fuerza de los atletas de los deportes de resistencia, deben ser considerados un punto clave del entrenamiento moderno de esta especialidad.

Kemp, un colaborador del Instituto Australiano del Deporte (Kemp, 1989), finalizó una reseña sobre el entrenamiento moderno de la fuerza en los deportes de resistencia, sus principios y métodos, sobre la resistencia a la fuerza. Sus puntos de partida, en principio, son:

A. El incremento PROGRESIVO de la carga. B. La VARIEDAD en el entrenamiento de la fuerza.

Un aumento de la fuerza se obtiene solamente si el sistema neuromuscular viene siendo sometido a cargas crecientes. Este objetivo puede ser alcanzado de diversos modos:

- Intensificación de las cargas.
- Aumento del número de repeticiones en una serie, o número de series.
- Disminución del intervalo de recuperación, etc.

El incremento de las cargas, para los atletas que pertenecen a un nivel inferior de resultados, se lleva a cabo con una orientación lineal, mientras que para el atleta de alto nivel de resultados, se realiza por un sistema de “ondas” por un período de tiempo más prolongado.

Así se puede conseguir 2 semanas de entrenamiento duro e intensivo, seguido de una semana de carga con un volumen reducido, para hacer posible los procesos de supercompensación. Entonces, un entrenamiento eficaz de la fuerza, es aquel que impide una rápida adaptación a la carga, buscando una previa adaptación neuromuscular a los trabajos de fuerza.

En la práctica se pueden cambiar:

- El nivel de la carga (intensivo, intensivo, submaximal, maximal, supramaximal).
- El tipo de contracción (isométrica, concéntrica, excéntrica).
- La velocidad de contracción.
- El tipo de ejercicio.

En cuanto se refiere al tipo de Fuerza esta es la idea expuesta por Kemp:

FUERZA VELOZ (Fv): La fuerza veloz contempla un incremento de la fuerza máxima (Fm); esto presupone el desarrollo de los siguientes métodos:

- entrenamiento con pesas al 35/50 % x 7 Repet. x 5 Series, con ejecución rápida, 3´-4´ de recuperación entre series. La aceleración del peso se realiza solamente en la fase concéntrica. Contemplar:
- carrera llevando sobrecargas livianas.
- entrenamiento con oposición al movimiento (carrera en descenso).
- entrenamiento reactivo pliométrico.

Los ejercicios deben ser ejecutados a una intensidad casi máxima.

RESISTENCIA A LA FUERZA (Rf): El entrenamiento de la resistencia a la fuerza requiere cargas con oposición superior

al 30% de la fuerza máxima del atleta. Hay diferencias entre los atletas que practican disciplinas de resistencia de breve, media y larga duración. En síntesis:

- La resistencia de breve duración aumenta con el aumento de la fuerza máxima.
- La resistencia de media duración:

a. se entrena con el esquema de cargas al 40-60% x 10-20 Repet. x 3-5 Series, con intervalos de recuperación de 1´ a 1´ 30´´; ó,
b. con circuitos de 6-12 estaciones, 40´´ de trabajo por estación, con 20´´ a 40´´ de pausa, con un total de 2 a 6 rondas del circuito.

- La resistencia de larga duración puede ser entrenada con el esquema de cargas al 30-40 % x 30 Repet. x 4-6 Series, con 1´- 1´30´´ de recuperación.

FUERZA ESPECÍFICA: El entrenamiento de la fuerza específica contempla el uso, al menos parcial, de elementos del movimiento de competencia, para poder realizar una transferencia de la fuerza al gesto específico. Las formas posibles de entrenamiento son:

- ejercicios de imitación.
- ejercicios generales de fuerza involucrando la velocidad, el ritmo o la intensidad del ejercicio de competencia.
- ejercicios en los cuales se involucra el tipo de contracción muscular del ejercicio de competencia.

octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
10	20	6	4	3	22
abril	**mayo**	**junio**	**julio**	**agosto**	**septiembre**
9	4	10	4	4	4

Tabla 1. *Subdivisión porcentual anual del entrenamiento de la fuerza (según Polunin, Nareskin, 1989).*

Actualmente las Ciencias del Deporte, más allá de la expresión ya conocida de la fuerza (fuerza máxima, potencia, resistencia a la fuerza), se interesan por otro componente de la fuerza, cual es la capacidad de producir energía a través de la "deformación elástica". Ello significará lograr una elevada eficacia de la ejecución de movimiento, utilizando el mínimo de trabajo mecánico.

Medios	Meses												Total anual
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Entr. general (horas)	5	6	2	0,5	-	5	5	1	0,5	0,5	2	-	27,5
Entr. especial de carrera (horas)	1,5	2	4	1	0,5	2	4	4	2	2	2	0,5	25,5
Carrera en partida (horas) (km)	- -	4 6	8 11	- -	- -	- -	8 8	12 16	- -	- -	4 4	- -	36 45
Saltos largos (km)	-	3	7	-	-	-	5	5	-	-	1	-	21
Saltos breves (número)	-	-	-	500	200	-	-	-	300	200	150	50	1400
Carrera en terreno variado (horas)	5,5	4	4	-	-	5	2	-	-	-	-	-	20,5
Entr. esp. músculos abdominal y dorsal (horas)	2	2	2	1	2	2	1	2	-	1,5	-	-	19
Tiempo total de entr. de Fuerza veloz	14	18	20	2,5	2,5	14	21	19	2,5	2,5	8	1	125

Tabla 2. *Subdivisión del volumen de los medios principales del entrenamiento, en relación a la fuerza veloz (segun Polunin, Nareskin, 1989).*

Este tema fue motivo de investigación de los autores australianos Getmanets y Travin (1989). El punto de partida para este aspecto, es que el músculo produce energía potencial durante la fase de trabajo excéntrico, para después liberarla durante la fase concéntrica. La fase de contracción muscular es tanto menor, cuanto mayor es el nivel de prestación del corredor. Así, el tiempo de relajación puede elevarse al 40-60%. La razón es que el aumento del impulso de fuerza durante la contracción, genera como consecuencia, la ejecución de este trabajo en menor tiempo.

El autor ruso Cernysov (1990), junto a otros especialistas, estableció una jerarquía de los medios de la preparación especial para el entrenamiento de la fuerza, en los esquiadores de fondo:

1. Ejercicios para el desarrollo de la resistencia a la fuerza.
2. Ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva y de la fuerza veloz.
3. Ejercicios para el desarrollo de la fuerza máxima.

Siguiendo esta jerarquía, la subdivisión porcentual anual del entrenamiento de éstas tres expresiones de la fuerza, serán 70-20-10 % para los esquiadores, y 65-25-10 % para las esquiadoras.

Cernysov habla, además, de la utilización de dos formas de organización de las cargas en el período preparatorio: a) el desarrollo GLOBAL, y b) aquél SEPARADO de la capacidad.

La forma SEPARADA ofrece la posibilidad de un notable incremento del nivel de la fuerza de los principales grupos musculares. La realización de cargas especiales, en forma GLOBAL, por un período prolongado (de 9 a 12 semanas), lleva a una disminución de la acción fatigante sobre el organismo, sobre todo porque resguarda la cualidad de la fuerza veloz. Las investigaciones sobre los esquiadores de fondo, han demostrado que la restricción de los medios para el desarrollo de la fuerza y de la resistencia, crean posibilidades mayores de adaptación a la actividad especial de competencia. Debe ser remarcado que esta forma SEPARADA de organización de las cargas especiales, no entra en contradicción con la forma tradicional de entrenamiento GLOBAL, pero supera netamente la posibilidad potencial.

Con el objeto de proteger a la carrera de medio fondo y fondo, el búlgaro Bonov (1990), clasifica los medios fundamentales y los métodos de la fuerza, en dos grandes categorías: Inespecífico y Específico.

Del primero, toman parte cargas naturales y ejercicios en los cuales se soporta una resistencia externa; los métodos más utilizados son el método de las repeticiones y el método de circuitos.

Del segundo, forman parte medios y métodos orientados, prevalentemente, hacia la cinemática y la mecánica de la disciplina de competencia, teniendo en cuenta el efecto funcional sobre los principales sistemas fisiológico-vegetativos.

En el entrenamiento con los medios especiales se utilizan el método del esfuerzo prolongado con variaciones, los métodos intervalos, y aquellos por repeticiones.

Las principales metodologías para el desarrollo de la capacidad de fuerza, son:

- De lo general a lo especial.
- Del volumen elevado con poca intensidad, a la alta intensidad con poco volumen.
- La utilización cíclica de los diversos medios de entrenamiento.
- Un proceso “ondulatorio” de las cargas de entrenamiento.

Para la eficacia del entrenamiento de la fuerza es importante, no solo el uso de métodos óptimos, sino también su colocación adecuada en la estructura anual. En base a su investigación sobre corredores de medio fondo, el checoslovaco Kucera (1989), afirma que para el desarrollo del resultado, es mejor un gradual desarrollo de la capacidad especial de la fuerza, para todo el período preparatorio, que una concentración por un período breve. Pero, se debe tener en cuenta que, entre el entrenamiento especial de la fuerza y la fase de competencia, debe transcurrir un período de 10 a 12 semanas.

Getmanets y Travin (1989), en la estructura anual, para el entrenamiento de la fuerza de corredores de medio fondo, planificaron 6 etapas:

1. Inicio del período preparatorio, duración 60-80 días.
   OBJETIVO: desarrollo de la fuerza relativa cercana al 120-125%, y de la resistencia a la fuerza al 130-140% (el 100% es igual al resultado obtenido en los tests durante el período de transición).
2. Parte central del período, duración 25-30 días.
   OBJETIVO: aumento de la resistencia a la fuerza al 220-240%; mantenimiento de la fuerza relativa (evitando que baje del 115 %).
3. Período de competencia invernal, duración 25-30 días.
   OBJETIVO: mantenimiento del nivel de resistencia a la fuerza al 240%, y de la fuerza relativa al 110-115%; aumento de la energía producida gracias a la deformación elástica de los músculos al 130-150%.
4. Fin del período preparatorio, duración 50-60 días.
   OBJETIVO: incremento de la fuerza relativa al 120-125 %, y de la resistencia a la fuerza al 250-280%.
5. Período de precompetencia, duración 25-30 días.
   OBJETIVO: incremento del nivel de resistencia a la fuerza al 300-350 %, incremento de la energía de deformación elástica de los músculos al 130-140 %, y mantenimiento de la fuerza relativa al 115-125 %.
6. Período de competencia, duración de 120-150 días.
   OBJETIVO: mantenimiento del nivel de resistencia a la fuerza al 250-300 %, de la fuerza relativa al 108-115%, y de la energía de deformación elástica de la musculatura al 140-150%.

La distribución del entrenamiento de la fuerza en el curso de un año de entrenamiento se desarrolla porcentualmente en la Tabla 1 (según Polunin, Nareskin, 1990).

De acuerdo a Cernysov, el entrenamiento de la fuerza se concentraría en la etapa 2 de la preparación, mientras que en la etapa 1 se dedica, prevalentemente, al desarrollo de las funciones vegetativas, tales como el sistema aeróbico, y la

preparación del sistema muscular y el tejido conectivo.

En la utilización de los medios especiales del entrenamiento de la fuerza en la segunda etapa (coordinados con medios especiales de entrenamiento de la resistencia de la carga duración, de elevada intensidad), se pasa desde el desarrollo de la fuerza máxima (con entrenamientos en circuitos), a través de la fuerza explosiva (ejercicio de imitación de la carrera o de saltos, etc.), al desarrollo de la resistencia a la fuerza.

VOLUMEN Y MEDIOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Los rusos Polunin y Nareskin (1989), ponen acento en el logro lento de la fuerza. En segundo lugar, la concentración de cargas para el desarrollo de la fuerza, y de la fuerza veloz, en determinada etapa del año de entrenamiento es más eficaz que una repartición uniforme. Se habla de un número total de horas de entrenamiento de la fuerza, con un mínimo de 120-130 horas/año, esto es, entre el 10-12 % del tiempo global de entrenamiento. La subdivisión en porcentuales, sería:

- Primer período de preparación: 41-42 %.
- Segundo período de preparación: 43-44 %.
- Período de precompetencia: 6-7 %.
- El resto, del 7-10 %, se distribuye en el tiempo restante del año de entrenamiento.
- La distribución de los principales medios de entrenamiento de la fuerza veloz es presentada en la Tabla 2.
- En una unidad de entrenamiento simple, los medios de entrenamiento de fuerza veloz, se desarrollan en la Tabla 3.
- Los mesociclos de gran volumen de entrenamiento de la fuerza deben tener una duración cercana a 10-12 semanas.

Suslov (1989), para las primeras tres etapas de año de entrenamiento, desarrolla un entrenamiento general de la fuerza para los grupos musculares principales. Y realiza una concentración de la fuerza veloz al final de la “etapa de base”. La resistencia a la fuerza debe ser entrenada durante 9-10 semanas, por lo cual estas cargas de fuerza veloz deben ser aplicadas 2 o 3 semanas antes de la competencia.

Suslov parte de un volumen total anual de entrenamiento de la fuerza de 100-120 horas, dando la siguiente sucesión a los ejercicios usados durante el año:

A) Ejercicios generales de fuerza máxima

- Volumen: 10 %
- Intensidad: 70-80 %
- Distribución durante el año: concentrados al inicio de un macrociclo.
- Medios preferidos: ejercicios gimnásticos de fuerza, “circuit training”.

B) Ejercicios de fuerza veloz

- Volumen: 20 %
- Intensidad: 30-50 %
- Distribución en el curso del año: uniforme, con acentuación en una sola etapa
- Medios preferidos: ejercicios de saltos/pliometría.

C) Entrenamiento de la resistencia a la fuerza

- Volumen: 70 %
- Intensidad: 20-40 %
- Distribución en el curso del año: casi por todo el año
- Medios preferidos: carrera campestre en terreno variado, saltos en partida.

Zuk (1990), sostiene la idea que, en el medio fondo, el entrenamiento de la fuerza y de la fuerza veloz debiera ser, fundamentalmente, cambiante: debe hacerse una nueva concentración de medios en una sola etapa del ciclo anual, como ha sido propuesto antes por Polunin y Nareskin.

Para poder hacer una evaluación objetiva del entrenamiento de la fuerza y de la fuerza veloz del equipo nacional de la ex-U.R.S.S., esto ha sido estructurado y analizado según el método asimétrico alternado (las extremidades inferiores, en los ejercicios de fuerza y de salto, no trabajan simultáneamente, sino en forma alternada).

Si se usa este método sobre las extremidades inferiores, cada una de ellas debe soportar el 100 % del peso corporal, favoreciendo así una carga específica de competencia. Se trata de un tipo de trabajo que culmina en un entrenamiento de tipo estructurado (Zuk, 1990). Sin embargo, en el entrenamiento de los atletas de los deportes de resistencia prevalecen ejercicios continuos con escasa sobrecarga, lo que implica un gran volumen de ejercicios poco eficaces. Para compensar la insuficiencia de la masa en la sobrecarga del ejercicio, se prevee el empleo de ambos miembros inferiores, donde serían aplicadas sobrecargas suplementarias.

En el entrenamiento de la fuerza y de la fuerza veloz del medio fondista, en una unidad de entrenamiento, no debería realizarse más de:

- Carrera en salida, cercano a 5 km
- Pasos salteados, cercano a 3 km
- Carrera en terreno con colinas (subidas y bajadas), cercano a 60 minutos
- Carrera en la nieve o en la hoparasca, cercano a los 40 minutos.

ENTRENAMIENTO EN LA ALTURA

Durante los años ´90 el entrenamiento en altura representará una reserva adicional de energía, en cuanto ofrece la posibilidad de estímulos que son opuestos a los estímulos que la metodología normal de entrenamiento utiliza a nivel del mar; en pocas palabras ofrece la posibilidad de generar estímulos “suplementarios”.

Los efectos de adaptación producto del entrenamiento en la altura, una vez que el atleta regresó al nivel del mar, pueden ser:

- Provocar un aumento del nivel y de la estabilidad de la resistencia de base (Rb) y de la resistencia a la fuerza.
- Crear condiciones que permitan tolerar y reelaborar cargas específicas de competencia.
- Producir un mejor desarrollo de los procesos de recuperación en períodos de competencia muy frecuentes, y así aumentar la capacidad específica de prestación energética.

Medios	Volumen en una UE	Meses	Intensidad
Carrera en salidas o partidas	2.000 a 5.000 m	IV - V	4-5
Carrera en salidas o partidas	casi 2.000 m	XII, IV-V, VIII	3-5
Carrera en desniveles (colinas)	30-60 min	IX, XIII, III-IV	3-4
Carrera en nieve o s/hojarasca	30-40 min	XII, III-VIII	2-5
Lanzamiento de pesos varios	casi 200 repet.	Todo el año	3-5
Ejercicios con pesas	5-6 toneladas	Ocasionalmente	4-5
Multisaltos en longitud: 60-200m	1.500 a 3.000 m	Todo el año	1-5
Multisaltos en longitud: 30-60m	600 - 2.000 m	XI-XII, IV-V	3-5
Multisaltos cortos: hasta 30m	60 a 150 m. estim.	Todo el año	2-5
Entrenamiento en circuito	15-60 min	X-XII, III-IV	3-5

Tabla 3. *Empleo de los medios de entrenamiento de la fuerza rápida en las unidades de entrenamiento (de Polunin, Nareskin, 1989).*

El entrenamiento en altura debe ser reservado para deportistas de alto nivel o de élite, y además con antigüedad en el deporte. Según Reiss (1990), para la generalidad de los atletas los métodos de entrenamiento habituales ofrecen espacio más que suficiente para el incremento de los efectos del entrenamiento.

Además, se debe tener en cuenta las opiniones de Nissar y Palmgren (1989), quienes sostienen que el entrenamiento de altura tendrá un efecto positivo si es correcta la elección de la duración del período, la frecuencia de los estímulos de permanencia en la altura, por sobre todo la inserción óptima en el ciclo de entrenamiento y de competencia.

La planificación del entrenamiento en altura durante un año, independientemente del contenido del entrenamiento ya hecho, se puede dividir en estas estructuras fundamentales:

1. Fase de preparación del entrenamiento en altura (análisis del estado de salud y del nivel de capacidad aeróbica).
2. Fase de aclimatación (de 3 a 5 días, con contenido del entrenamiento de carácter extensivo; entrenamiento aeróbico con medios generales, semiespecíficos y específicos).
3. Fase principal de carga en condición de altura (en el caso de una permanencia de 3 semanas, dura de 16 a 18 días, con 2 días de descarga aeróbica, casi cerca de los 10 días antes del retorno a condiciones normales).
4. Fase de reclinación a las condiciones normales, después del regreso al nivel del mar (de 5 a 10 días, durante los cuales hay un estado psicofísico de inestabilidad; entrenamiento de resistencia aeróbica-anaeróbica, entrenamiento de la velocidad, y de la resistencia a la fuerza veloz).
5. Fase de la utilización del efecto de la altura (iniciada cerca de los 10 días de haber retornado a las condiciones normales, con una duración cercana a los 30 días; Reiss, 1990).
6. Antes de la permanencia en la altura: 2 semanas (Microciclo 1 y 2)
7. Período en la altura: 3 semanas (Microciclo 3, 4 y 5)
8. Después de la permanencia en altura: 3 semanas (Microciclo 6, 7 y 8)
9. Participación en la competencia: 1 semana (Microciclo 9)

1. Antes de la permanencia en la altura:	2 semanas (Microciclo 1 y 2)
2. Período en la altura:	3 semanas (Microciclo 3, 4 y 5)
3. Después de la permanencia en altura:	3 semanas (Microciclo 6, 7 y 8)
4. Participación en la competencia:	1 semana (Microciclo 9)

Tabla 4. *Modelo para la preparación inmediata, previa a la competencia, en nadadores, en el cual se integra la preparación el altitud (según Ivancenko, 1991).*

La condición fundamental para el usufructo del entrenamiento en la altura, según Reiss (1990), es un período en alturas no inferiores a 2.000 metros; la duración ideal debe ser, al menos 3 semanas. Si se desea un máximo usufructo del entrenamiento de altura se puede planificar un período de 6 semanas.

El entrenamiento en altura, en la estructura anual del entrenamiento, debe ser utilizado para el desarrollo de la resistencia de base y de la resistencia a la fuerza, y en la preparación previa, inmediata a la competencia. En el entrenamiento plurianual, los estímulos en la altura, deben ser aumentados continuamente (frecuencia, duración, intensidad, carga de entrenamiento).

Ivancenko (1991), ha acumulado varias experiencias en su trabajo en Natación, en equipos de alto nivel de la ex-Unión Soviética, durante períodos realizados en Armenia, Bulgaria y Francia, y fundamenta que la altura ideal es de 2.000 a 2.200 m; concluye que para un óptimo estado de preparación competitiva, se recomienda una estadía de 9 semanas. El modelo de Ivancenko para la preparación de los nadadores para la competencia principal, en condiciones de trabajo previo en la altura, se puede organizar en 4 etapas (Tabla 4):

1. Antes de la permanencia el altura: 2 semanas (Mic: 1 y 2).
2. En la altura: 3 semanas (Mic: 3, 4 y 5).
3. Después de la permanencia en altura: 3 semanas (Mic: 6, 7 y 8).
4. Participación en la competencia: 1 semana (Mic: 9).

También se ha investigado que la mayor adaptación de los mecanismos orgánicos se realiza en las primeras 3 semanas de la permanencia en la altura (al final de la primera semana, cerca del 60 % del total de la adaptación funcional; al final de la tercer semana, cerca del 85-90 %). Son numerosos los estudios publicados que varían en los resultados, de acuerdo a las variaciones en los parámetros de entrenamiento durante la permanencia en la altura. Por ejemplo, en esquiadores de fondo, después de una permanencia de 12 a 19 días, en una altura de 1.600-1.700 m a 1.980 m, respectivamente, los mismos mostraron notables mejorías entre los días 10-11, y a los 37 días después, al retornar a la llanura. Concretamente, se determinó una mejoría funcional, testeada a través del Test de Conconi, y de la capacidad del sistema cardiocirculatorio. Más recientemente, se comprobó que la velocidad de aparición del umbral anaeróbico disminuía levemente. Las respuestas mínimas individuales se detectaron a los 2 a los 15 días. Ya al segundo día del retorno a la altura se encontraba un aumento del umbral anaeróbico, en relación al valor registrado antes del trabajo en la altura.

Fue posible determinar una economía en los movimientos desde el punto de vista biomecánico, sólo después de una permanencia en la altura de 19 días. El punto culminante de esa mejoría fue registrada en el cuarto día del período de la fase de la fase de readaptación. Con un período de estadía menor al mencionado, no se pudo establecer el efecto

detectado.

Nissar y Palmgren en sus investigaciones sobre efectos fisiológicos en alturas elevadas (2.700 m), encontraron los siguientes resultados:

- con la permanencia en alturas elevadas se puede alcanzar cambios positivos en los parámetros cardiocirculatorios.
- las variaciones en el consumo de oxígeno, en los valores de los tests, y en la economía de la carrera, puede alcanzar valores similares a aquéllos en condiciones normales. Las lentas modificaciones del consumo de oxígeno, halladas en condiciones normales, no se aceleran debido al entrenamiento de altura.
- El aumento del valor de la hemoglobina es provocado por la transferencia de plasma a los tejidos circundantes. Por lo tanto, la sangre está más densa o viscosa. Las variaciones reales del nivel de hemoglobina se registran, sólo luego de 20 días de entrenamiento en la altura.
- El consumo de fluidos en la altura es mayor que en las condiciones normales, y este efecto es atribuible a mayores niveles de ventilación (perdida insensible).
- Los análisis dirigidos a establecer los niveles de ácido láctico, comprueban que a altitud elevada, el entrenamiento sobre distancia, los valores de ácido láctico son mayores que en condiciones normales.
- El pulso post-esfuerzo permanece invariable.
- La altitud aumenta la sensación subjetiva al esfuerzo, comparada con la misma prestación en condiciones normales.

Mizzuno y cols. (1990), en un entrenamiento de 2 semanas a 2.700 m de altura, no fueron capaces de demostrar una mejoría del VO_2 máx., pero demostraron una mejoría en las pruebas de corta duración, debido a una mejoría de la capacidad “tampón” o “buffer” del músculo.

Perronet y otros, demostraron que el rendimiento mecánico de la carrera aumenta constantemente con la altitud, mientras que la reducción concomitante de la capacidad aeróbica debido a la altitud está ligada, inevitablemente, a una disminución de los resultados en eventos de media a larga distancia (desde los 800 m a la maratón). Sobre todo, a altitudes superiores a los 2.500 m, la reducción de la densidad del aire no alcanza a compensar la disminución de la presión parcial de oxígeno, con la consecuente reducción de la potencia aeróbica y de las prestaciones competitivas de resistencia (Perronet y cols., 1991). En la literatura se registran diversos efectos negativos del entrenamiento de altura, sobre todo cuando se cumplen estas condiciones previas:

- Un estado de salud lábil.
- Un nivel inicial de capacidad aeróbica insuficiente.
- Un entrenamiento lactácido poco frecuente.
- Una fase de recuperación muy escasa.
- Una alimentación inadecuada.
- Incorrecta consideración de las condiciones necesarias para la aclimatación y la reaclimatación.

Hahn (1991) nos recuerda que, además del efecto positivo general, una permanencia muy prolongada en una altura elevada provoca, a causa de una disminución de la intensidad del entrenamiento, una pérdida de velocidad, de la fuerza, y de otras capacidades musculares. Se puede preveer estos efectos negativos, si al mantener al sujeto en esta condición de entrenamiento en altura, se le suma un control cotidiano, con mediciones de la frecuencia cardiaca, ácido láctico, fosfocreatina, etc.

REFERENCIAS

1. Bonov P, Planirovane (1990). I organizacija na silovata podgotovka y bjaganeto na sredni y dulgi rezstojnja. *Vupr. fiz kult, 35, 8, 42-47*
2. Cernysov GG, Kompleksnoe (1990). I razdel noe razvitie sily y vynoslivost Iyznikovgonscikov kvalificacii y mikroziklach podgotovitel´nogo perioda. *Mosca, Vniifk, tesi di laurea*
3. Garilov VG (1990). Postroenie trenirovki kvalificaccirovannych begunov na 3000 ms prepjatsvjami. *Mosca, Vniifk, tesi di laurea.*
4. Getmanets V, Travin Y (1989). Do long distance runners need strenght?. *Mod. athlete and coach, 27, 3-6*
5. Hahn AG (1991). The effect of altitude training on athletic performance at sea level, a rewiew. *Excell, Belconnen, 7, 2, 9-23*
6. Houmard JA, Kirwan JP, Flynn MG (1989). Effects of reduced training on submaximal and maximal running responses. *Int J Sports Med, 10, 1, 9-23*
7. Ivancenko, EL, Krasikov, AF (1991). Model podgotvki y podvedenija ploycov k osnovnym sorevnovanijam sezona s ipol zovanijam uslovijsrednegor ja (metodiceskie rekomandacei). *Minsk, Comitato di stato bielorusso per la cultura fisica e lo sport*
8. Kemp M (1989). Strenght training principles. *Mod. athlete and coach, 1, 3-7*

9. Kucera V (1989). Rozvoi spezialnich silovuch schopnosti bezcu na stredni trate. *Teorie a praxa telesne vych, 37, 1, 3-11*
10. Kulakov VN, Suslov FP (1989). Dinamika anaerovnogo poroga u begunov na dinnye distancii v processe akklimatizacii v sredanegor´e y reakklimatizacii v privycnych uslovijach. *Teor. y prakt. fiz kul t, 6, 18-20*
11. Mizuno M, Juel O, Bro-Rasmussen T et al (1990). Limb skeletal muscle adaptation in athletes after training at altitude. *J Appl Physiol, 68, 2, 496-502*
12. Nissar A, Palmgren LE (1989). Hoeghojdstraening ger inga foerdelar de foersta 20 dagarna. *Svensk Idrott, 61, 8, 26*
13. Perronet F, Thibault G, Cousineau DL (1991). A theoretical analysis of the effect of running performance. *J Appl Physiol, 70, 399-404*
14. Podejko VV, Savenkov VA, Gammerstedt J (1990). Optimizacija trenirovonogo processa kvalificirvannych velocipedistov - sossejnikov na etape neposredstennoj pogtovki k sorevn vanijam. *Teor y prakt, fiz kul´t, 4, 18-21*
15. Polunin A, Nareskin G (1989). Beg na srednie distancii. *Legk. atlet, 2, 12-15*
16. Polunin Al, Snesarev NK (1990). Metodisceskie osobennosti podgotvki vysokokvalificirovannych begunov na dlinnye distancii. *Sovietski sport, 45*
17. Priluckij PM (1940). Osobennosti postroenija mikrociklov trenirovki plovcov na razlienych etapach godicnogo cicla podgotovki. *Voprocy teorii y practiki fiziceskoj kul tury y sports. Resp. mezved. sb. Minsk, 89-92*
18. Raczed J (1989). Zur Optimierung der Trainingsvelastung im Mittel - und Langsstreck- enlauf. *Leistunssport, 19, 3, 12-17*
19. Reib M (1990). Grundprobleme der Steigerung der Wirksamkeit des Hochlesitungstrainings in den Ausdauersportarten. *Training und Wettkampf, 28, 4, 7-30*
20. Reib M (1991). Grundlegende probleme des Methodik des Hohentraining in den Ausdauersportaten. *Leistungssport, 21, 6, 27-32*
21. Suslov F (1989). Nuzla li sila begunu?. *Legk atlet, 2, 16-18*
22. Tschiene P (1992). Zur Begrundung der Aktualitat eines Workshop gum Thema: Vereinheitlichung von internationalen metodischen Ansichten uber das Training in den Ausdauersportarten. *ISW der TH-Carmstadt, BA. L*
23. Viru A (1990). Some facts about microcycles. *Mod. athete and coach, 28, 2, 19-32*
24. Zuk V (1990). Razvivajut li sili beguny?. *Leg atlet, 3 20-21*

Cita Original

Birgit Franz, Manfred Reib. Entrenamiento en los Deportes de Resistencia. Actualización en Ciencias del Deporte, Vol. 2, Nro. 7, 1994.