

## PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL ENTRENAMIENTO EN LA ALTURA MEDIA PARA DEPORTISTAS DE ALTO NIVEL (III)

### **PLANNING AND CONTROL OF THE TRAINING IN THE HALF HEIGHT FOR SPORTSMEN OF HIGH COMPETITION (III)**

Durante el 10 y el 29 de abril de 1997 se efectuó uno de los entrenamientos de altura media en el CAR de Granada, el cual dispone de magníficas condiciones para el entrenamiento y de servicios médicos, incluidas condiciones para el control bioquímico y cardiovascular del entrenamiento.

Personalmente acompañamos como médico al equipo, junto con su fisioterapeuta, contando además con el valioso apoyo de los entrenadores de la RFEN y del personal médico del CAR de Granada para la elaboración de las variables bioquímicas.

La dirección de la planificación y control del entrenamiento fue efectuada por el director técnico de la RFEN, en ese momento Prof. MsC Luis Villanueva.

A continuación, se explican algunas de las variables que conformamos para el control del entrenamiento y para mejorar los mecanismos de recuperación biológica de forma personalizada.

En relación con los suplementos nutricionales en la altura media planificamos la ayuda ergogénica previa a la altura y como parte de la estrategia de la temporada, teniendo en cuenta la disciplina deportiva y eventos de cada nadador, así como características de cada uno, incluido su estado de salud. A partir de estos principios, diseñamos la ayuda ergogénica en función de la distribución de las cargas físicas

durante los 20 días distribuidos en 5 microciclos<sup>7</sup>.

- *Dayle complete*: 2 cápsulas en el desayuno durante los 20 días.
- *Arginina-Ornitina-Lysina*: 2 cápsulas antes de dormir en la noche durante el 2do, 3er, y 4to microciclos (14-26 Abril).
- *Glutamina*: 2 cápsulas 20 minutos antes del principal entrenamiento del día, durante el 3er y 4to microciclos (18-26 Abril).
- *Inosina*: 1 cápsula diaria posterior a la comida durante el 3er y 4to microciclos (en los días 18, 19, 21,22, 24,25 y 26 de Abril. Descansamos en los días 20 y 23 ).
- *Enerviten*: utilizar posterior al entrenamiento y, cuando fuera necesario, para colaborar en la recuperación del atleta, en cuanto al aporte de agua, minerales y energía (rico en HC)
- *Foliferrón (Ac. Fólico + Hierro ferroso)*: dos comprimidos diarios, un comprimido a ingerir después del desayuno y el otro, posterior a la cena durante los 20 días de estancia (sólo a 1 atleta no se le administró por poseer cifras elevadas de Fe y Ferritina). En los atletas que tuvieron cifras por debajo de los siguientes rangos se les adicionó un 3er comprimido que lo tomaría posterior a la comida (Tabla 1).

Armando E. Pancorbo Sandoval

Médico especialista en Medicina del Deporte. Profesor Titular de la Universidad de la Habana y Matanzas, Cuba. Profesor y Director Científico del Instituto de Medicina del Deporte de la Universidad de Caixas do Sul, Brasil

#### CORRESPONDENCIA:

Armando E. Pancorbo Sandoval. Rua Clelia Manfro 1897 Apto. 208 Bairro Petrópolis. CEP: 95070-490 Caxias do Sul, RS, Brasil  
Tel.: 55-54-2182736 - 55-54-2129490. Email: apancor@hotmail.com

Aceptado: 10-06-2004 / Formación Continuada nº 169

## DISTRIBUCIÓN DE LOS MICROCIOS DEL ENTRENAMIENTO DE ALTURA Y CONTROL MÉDICO- PEDAGÓGICO DEL ENTRENAMIENTO

La dirección técnica de la RFEN diseñó 5 microciclos, de 4 días cada uno, diferenciados por periodos y fechas de la siguiente forma:

- 1er Microciclo: 10-13 de abril
- 2do Microciclo: 14-17
- 3ro Microciclo: 18-21
- 4to Microciclo: 22-25
- 5to Microciclo: 26-29 de abril de 1997.

Breves características: 2do, 3ro y 4to microciclos mayor carga de entrenamiento, sobre todo intensidad elevada durante el 3er y 4to microciclos<sup>18-25</sup>. Triple sesión de entrenamiento los días: 18, 19, 20, 22, 23 y 24., comprendidos en el 3er y 4to microciclo.

## CONTROL DEL ENTRENAMIENTO. RESPUESTA BIOLÓGICA DEL ENTRENAMIENTO

Este control para un total de 22 deportistas: 8 hombres y 14 mujeres.

El 3er Macro ciclo en su etapa preparatoria en la fase general. Temporada 96-97, conformado por 4 macrociclos.

Objetivo principal del 3er Macro ciclo: Gran Premio de Barcelona.

Variabes	Masculino	Femenino	Rango
Hb (g/dL)	< 14	< 13	M:13-17.5; F:12-16
Hto (%)	< 40	< 38	M:37-53; F:36-46
Hierro (ug/1000ml)	< 70	< 70	60-175
Ferritina (dL)	< 30	< 30	30-200
Hidratación			

TABLA 1.-  
Variables a tener en cuenta para la administración extra de foliferrón en la altura media

Objetivo principal de la temporada: Campeonato Europeo Senior (Mayores) en Sevilla (Agosto/97).

La Tabla 2 nos muestra un resumen de algunos de los controles biológicos realizados a los 22 deportistas que participaron en el entrenamiento de altura media en el CAR de Granada. Las cifras que se ilustran son la media de los valores de los 22 deportistas.

## RESULTADOS DE LA ESTANCIA

A partir de la exposición de nuestra experiencia, se pudieron esbozar como resultados los siguientes aspectos:

- Cumplimiento en cantidad y calidad de la planificación del entrenamiento durante la estancia en la altura y su control.
- Cumplimiento de los diferentes objetivos de la estancia, incluido los controles médico-pedagógicos y el programa individual de recuperación biológica.
- Mínima ausencia al entrenamiento. Escasa incidencia de atletas enfermos o lesionados.
- Pocas modificaciones en los programas individuales del entrenamiento.
- Recuperación biológica buena durante las cargas del entrenamiento. Superior, notablemente, a estancias anteriores en la altura media, en cuanto a las variables biológicas de: urea, CK, peso corporal, FC de reposo, durante el trabajo y la recuperación. Se observó eficiencia en el trabajo, en los protocolos progresivos de test de lactato y de otros tests de controles de ac. láctico. Valoramos que la estrategia que utilizó el colectivo técnico de entrenadores y la parte médica para la recuperación biológica dirigida a los nadadores logró reducir la depleción de glucógeno, todo lo cual colaboró en la disminución de los procesos catabólicos y, por

Valores medios	CK (u/L)	Urea (mg/dL)	Peso Corp. (Kg)	FCr(x min)	Micro-ciclo
Rango referencia	20-250	M 20-57F 15-50	-	50-70	-
Previo a altura (8días)	188	25	62	57	-
<b>Valores medios durante la altura. Diferentes días de controles</b>					
Día 13 Abril	650	31	60,7	61	1ro final
14	397	26	58,1	58	2do inicio
17	354	29	57,8	60	2do final
18	254	34	57,9	58	3ro inicio
21	279	35	59,1	59	3ro final
22	190	31	57,7	58	4to inicio
25	296	36	58,4	58	4to final
26	187	35	56	57	5to inicio
29	250	35	58	57	5to final
<b>Valores medios post-altura. Controles</b>					
4to día	170	30	59,4	57	-
7mo día	268	33	60,2	58	-
20mo día	185	28	61,7	56	-

*Comentario:* durante la estancia en la altura, cuando los atletas poseían cifras de CK (Creatinquinasa) por encima de 450 u/L, se le administró una tableta de Ácido Acetil Salicílico de 500 mg., siempre y cuando la urea no tuviera valor alto o límite (ya que la aspirina si bien colabora a disminuir la CK, eleva el ácido úrico)

TABLA 2.-  
Resumen de los  
controles biológicos  
realizados, previo a  
la altura media,  
durante la estancia  
de 20 días y al  
regreso al llano

ende, la no elevación de CK, urea, FC y poca pérdida del peso corporal.

- Rápida readaptación al nivel del mar.
- Colaborar en el cumplimiento de los pronósticos competitivos del 3er macrociclo y del final de la temporada en su 4to macrociclo. De este grupo, 3 atletas obtuvieron medallas en el Campeonato Europeo de Natación, celebrado en Sevilla, en agosto de 1997, entre éstas, 2 de oro.

Valoramos como exitosa la combinación del entrenamiento previo a la altura, durante la estancia de 21 días y posterior, a la altura media en el CAR de Sierra Nevada, durante el 3er macrociclo de la temporada 1996-97 (constó de 4 macrociclos en total),

Fue una estancia muy bien planificada por el colectivo de la RFEN, liderado por el director técnico Prof. Luis Villanueva (1995-2000) y se logró un buen trabajo multidisciplinario, lo que conllevó al cumplimiento de los objetivos, todo lo cual favoreció el rendimiento deportivo de los atletas.

## ENTRENAMIENTO EN ALTURA MEDIA Y DESFASE DE HORARIO. UN PROBLEMA

Cuando deportistas de un país acuden a otro continente para realizar una estancia de entrenamiento en la altura media, durante más de 20 días, tienen en desfavor además de la altura, la diferencia del horario<sup>7,9</sup>. Por ello proponemos lo siguiente: necesidad de la planificación del entrenamiento, donde se encuentra comprendido una estancia de 15-20 semanas en el continente de la competencia realizando el entrenamiento en la altura media en las primeras semanas en una base previamente prevista.

Por ejemplo, si atletas de alto rendimiento cubanos tienen 16 semanas de base de entrenamiento y competencias en Europa, pueden entrenar y/o competir en las dos primeras semanas a nivel del mar, (particularmente en la Segunda semana), como adaptación al cambio de horario, clima, etc., como un proceso de regulación biológica.

Posteriormente, marchar a la estancia de la altura media durante 3 semanas. A partir de

aquí, dispondríamos entre 10 a 15 semanas para cumplir el resto de la planificación respecto al entrenamiento y competencias en el continente europeo. Siendo lo ideal entrenar en las primeras 2-3 semanas (salvo que en la 1ra semana o en la 3ra semana al regreso, sobre todo en los días 3-4 o 18-24 posterior a la altura, coincidiendo con "las olas de rendimiento post altura", existiera un evento de importancia y se quisiera valorar la puesta en forma a partir de la ayuda del entrenamiento en la altura media) al regreso de la altura y a partir de ahí competir y entrenar.

- Al competir en condiciones de altura en otro continente se debe llegar, si fuera posible, 4 semanas antes de la competencia, para permanecer la 1ra semana en condiciones del llano y adaptarnos al desfase de horario, clima, etc; y las otras 3 semanas, para adaptarnos a la altura, previo al evento.
- Asistir solamente a otro continente para arribar directamente a la altura a entrenar por 3-4 semanas de estancia regresando de nuevo a casa o a otro país de su continente.
- No planificar entrenamientos de altitud media en otro continente para finalmente competir en el continente de origen.

En ocasiones, delegaciones deportivas de diferentes países han realizado su entrenamiento de altura, sin previa adaptación al cambio de horario, clima, etc, todo lo cual dificulta cumplir adecuadamente con los objetivos del entrenamiento en la altura media. Debemos recordar que se aconseja que por cada hora de diferencia son días previos en ese país.

Los países del continente americano, con una diferencia horaria de entre 12-16 horas con Sydney, Australia, para participar en los Juegos Olímpicos del 2000, realizaron bases de entrenamiento de una forma efectiva en Europa-Asia, Asia, y en la propia Australia de 2 semanas o más para garantizar la adaptación al desfase del horario, clima, etc. Cuba tenía una diferencia de 14 horas.

Producto de todo esto, recomendamos a los colectivos de entrenadores y médicos de equipos no acudir directamente al entrenamiento en la altura de un continente a otro, pues pudiera ser en extremo perjudicial para la salud y para el resultado deportivo posterior.

#### ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES SOBRE EL ENTRENAMIENTO EN LA ALTURA MEDIA, SEGUN PANCORBO, 2002<sup>7</sup>

El entrenamiento en la altura media es importante en la planificación de una temporada deportiva, pero no es lo principal. En ocasiones, hemos observado el gran interés en entrenar, durante una misma temporada, de 1 a 4 veces en el año, sin contar con un respaldo metodológico científico-técnico de la estancia en la altura media, lo cual compromete el resto del programa de entrenamiento durante la altura. En ocasiones, tampoco existe una adecuada armonía con la planificación previa o posterior al entrenamiento en la altura; lo cual puede poner en peligro el cumplimiento del pronóstico de los resultados deportivos del macrociclo en cuestión y de la temporada. Si no tenemos los recursos necesarios, es mejor no acudir y quedarnos sólo con el entrenamiento en condiciones del llano. Hemos observado, con asombro, que en ocasiones asisten deportistas con sus entrenadores a la altura sin la compañía de su médico, fisioterapeuta y psicólogo, lo cual es un grave error, porque éstos garantizan la salud integral del deportista, así como colaboran en el control del entrenamiento y la recuperación biológica del deportista. También hemos observado que deportistas de combate, de deportes de conjunto y disciplinas de fuerza rápida y velocidad, incluso de artes competitivas, han asistido al entrenamiento en la altura para "ponerse en forma" para el evento principal que sería entre 3-24 días del regreso a la altura, para competir en condiciones del llano, lo que puede ocasionar a los deportistas dificultades en el gesto deportivo y en la aplicación correcta de la técnica, lo que conduce a un trabajo menos económico y menos efectivo, con un

mayor riesgo de perder la forma deportiva y/o de lesionarse.

Deseamos recordar que el deportista debe asistir al entrenamiento en la altura en óptima condición física y con buen estado de salud, en ausencia de un cuadro agudo, así como de lesiones traumáticas del deporte, ya que el entrenamiento en la altura es un nuevo estrés físico y psicológico para el deportista. Aquellos a los que se les diagnostican problemas de acumulación de fatiga residual, con depleción de glucógeno, tendencia mantenida a tener elevado el CK, así como la urea, cierta tendencia a tener el cortisol un poco elevado y la testosterona un poco baja en comparación a sus controles anteriores, así como dificultades con el peso, mala recuperación cardiovascular, etc; tendremos que modificarles su programa individual de entrenamiento y dejarlos en el llano con un programa especial. Casos como estos no pueden asistir a la altura, ya que no van a entrenar correctamente y la estancia en la altura le puede conducir al síndrome de sobreentrenamiento, ya que los mecanismos de recuperación no pueden funcionar óptimamente. Tampoco las atletas, padeciendo la tríada de la deportista, deben asistir al entrenamiento en la altura.

Los deportistas con tendencia a la hipertensión arterial (HTA) deben tener cuidado con el entrenamiento en la altura media, ya que las condiciones fisiológicas pueden desencadenar la aparición moderada o una crisis de HTA. Con estos deportistas con predisposición a la HTA hay que ser cuidadosos con el entrenamiento de fuerza isométrica en condiciones de llano y mucho más en la altura.

No olvidar al resto de los componentes de la delegación: entrenadores, personal médico, funcionarios. Su estado de salud, es muy importante por lo que hay que prevenir a todos de los riesgos de la altura, y sobre todo en personas no saludables y con ciertos factores de riesgo. Hay que insistir en comer moderadamente y realizar actividad física de carácter moderado. Con esto evitaríamos accidentes.

Nuestro criterio es que el entrenamiento de la altura media es útil, pero no imprescindible para obtener resultados en la alta competición, aunque sea en deportes de resistencia. Para asistir a la altura, hay que conocer y tener condiciones para el control de las cargas. El diseño es completo: previamente, durante y posteriormente a la altura media. Si no contamos con esto, es "mejor quedarnos en casa", ya que sino, ponemos en peligro el rendimiento deportivo de nuestros atletas. Si disponemos de conocimientos, recursos y la disciplina deportiva lo necesita, "bienvenida sea la altura". Dentro de un mismo equipo deportivo a unos les beneficiaría la altura, otros se mantendrían igual y otros pueden disminuir su rendimiento deportivo, ya que la respuesta es muy individual, por lo que es importante conocer a cada deportista y haber tenido la experiencia anterior con ellos en la altura, ya que siempre se necesita lograr la individualización del entrenamiento. De forma general, los deportistas que han asistido a uno o más entrenamientos en la altura media se adaptan mejor, desde el punto de vista biológico y psicológico, en comparación a los que no han asistido previamente, aunque volvemos a insistir en que la respuesta es individual y sobre ella inciden muchos factores.

Como se puede apreciar, el uso de la altura es válido, pero debemos conocer cómo y cuando debe ser aprovechada de manera que incida siempre favorablemente en los resultados deportivos pronosticados y que no afecte por ningún motivo la salud de nuestros atletas.

## RESUMEN

El problema de la adaptación de los deportistas a la altitud surgió por primera vez cuando el COI decidió celebrar los Juegos Olímpicos de 1968 en México, situado a una altitud de 2240 m sobre el nivel del mar.

Investigaciones realizadas no sólo permitieron solucionar algunos de los problemas especiales de la preparación de los equipos y deportistas para dicha Olimpiada, sino que sirvieron de base para la posterior elaboración de los más

diversos problemas de la adaptación del organismo del deportista a los factores del medio natural que ejercen una fuerte influencia en la efectividad de su entrenamiento y de las competiciones.

El entrenamiento en la altura media ha entrado en la práctica de la preparación de los atletas de rendimiento como un factor que estimula la adaptación a las cargas de entrenamiento y de competición; y también como método para el desarrollo de la capacidad funcional motora resistencia.

La disminución del VO<sub>2</sub> Máx. se produce a partir de los 1500m, disminuyendo aproximadamente en 1% por cada 100 m de altitud.

Por otra parte, la disminución de la presión parcial del O<sub>2</sub> con el aumento de la altura y con el consiguiente incremento de las condiciones hipóxicas desencadena una disminución de la cantidad de O<sub>2</sub> en el aire alveolar y, por ende, un peor suministro de oxígeno a los tejidos; provocando condiciones especiales, radical-

mente diferentes de las del nivel del mar, para la actividad del organismo del deportista relacionado a las cargas del entrenamiento y de competición, de distinto carácter, magnitud y finalidad.

Es en extremo importante lograr una adecuada relación entrenamiento-recuperación para evitar procesos catabólicos, que afecten el rendimiento y la salud del deportista.

Sin duda alguna, un entrenamiento bien planificado e individualizado en la altura, durante una estancia de 20 a 24 días, supone un incremento de la capacidad resistencia.

Para lo anterior, es imprescindible cumplir una adecuada metodología y tener un amplio conocimiento de los aspectos principales a tener en cuenta, para el verdadero logro de los objetivos del entrenamiento en la altura.

**Palabras claves:** Entrenamiento. Altura media. Planificación. Rendimiento.

## B I B L I O G R A F I A

1. **Alvira R, et al.** Análisis de la patología de las alturas, adaptación cardiorrespiratoria y su relación con radicales libres y especies activas de oxígeno. Consideraciones bioquímicas y fisiológicas". *Apuntes* 1990;vol XXVII:103-5.
2. **Grover RE, et al.** Cardiovascular adaption to exercise at high altitude. *Exercise and Sports Sciences Reviews* 1986;67:269-302.
3. **Karikosk O.** Altitude. Problems. *Athlete and coach* 1983; 21:25-7.
4. **Martínez Villen G.** Fisiopatología de la hipoxia en gran altitud. En: Córdova Martínez A, et al. *Aspectos básicos de biomedicina deportiva*. Soria: Editorial Universidad Internacional Alfonso VIII, 1995;26:311-22.
5. **Navarro F.** *Sobre el entrenamiento en la altitud. XXII Congreso Técnico de Natación*. La Manga, España: AETN, 1992.
6. **Navarro F.** *Desarrollo de la resistencia en la altura media. Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la resistencia*. Curso Master en Alto Rendimiento Comité Olímpico de España, 1993;23-8.
7. **Pancorbo A.** Entrenamiento en la altura media. Planificación y control del entrenamiento en la alta competición. Otras situaciones especiales del medio ambiente. *Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud* 2002;12:331-46.
8. **Polunin A.** Training of long distance runners at the altitude of 1500-3000 meters above sea level. *Athlete and coach* 1990;Vol 6:16-8.
9. **Platonov VN.** Las condiciones de media altura y las reacciones de adaptación del organismo del deportista ante el frío y el calor. *La Adaptación en el Deporte* 1991;267-75.
10. **Suslov FP.** Acerca del aumento de la efectividad del entrenamiento deportivo en condiciones de altura media. *Teoría Prakt Fiz* 1976;18-50.
11. **Wilmore JH, Costill DL.** Ejercicios en ambientes hipobáricos, hiperbáricos y de microgravedad. *Fisiología del esfuerzo y del deporte* 2000;12:266-78.