

FEDERACION ESPAÑOLA DE PIRAGÜISMO  
Escuela Nacional de Entrenadores

enep



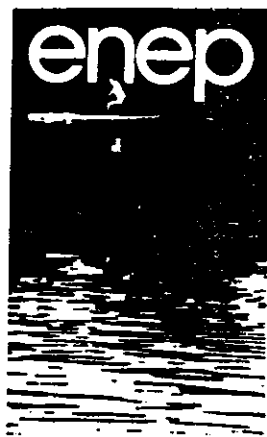
Comunicaciones técnicas  
Volúmen VI



**ESCUELA NACIONAL DE ENTRENADORES**

**COMUNICACIONES TECNICAS**

**Nº 6 - 1.990**



**escuela nacional de entrenadores**

**FEDERACION ESPAÑOLA DE PIRAGÜISMO**

## INDICE

Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoistas juveniles, <i>por A.N.Nikanorov..</i>	7
Seguimiento fisiológico longitudinal de piragüistas de élite, <i>por Per Tesch .....</i>	53
Columna vertebral y deporte, <i>por Antonio Franco .....</i>	71
Seguimiento biológico del piragüista, <i>por Guillermo Cuesta .....</i>	103

**PLANIFICACION DE LA  
PREPARACION DURANTE UN AÑO  
DE LOS KAYAKISTAS Y CANOISTAS  
JUVENILES.**

**Autor: A.N. Nikanorov**

# PLANIFICACION DE LA PREPARACION DURANTE UN AÑO DE LOS KAYAKISTAS Y CANOISTAS JUVENILES.

Autor: A.N. Nikanorov

Al período actual de desarrollo de la metodología de entrenamiento de los canoistas y kayakistas le caracteriza el continuo aumento de la calidad del proceso de entrenamiento y el reforzamiento del papel que desempeña la preparación individual de los deportistas relevantes. Testimonio de esto es: la constante mejora de los resultados, prácticamente en todas las distancias, aunque se mantienen al mismo nivel los índices fundamentales de las cargas en los entrenamientos, y el que siguen siendo líderes en la palestra internacional los deportistas que perfeccionan su maestría deportiva durante muchos años. El análisis de la literatura especializada y de la experiencia positiva y negativa del trabajo muestra que la posibilidad principal de perfeccionar la preparación de los palistas está vinculada, en primer término, a la mejora de la calidad de todos los eslabones del proceso de entrenamiento y al cumplimiento de las orientaciones siguientes:

- el tener en cuenta las particularidades de la edad al planificar el desarrollo a largo plazo (durante años) de la preparación especial de los palistas;
- reforzamiento del papel de la preparación especial de fuerza;
- incremento del volumen de los entrenamientos que modelan la actividad competitiva y sus elementos;
- reforzamiento del papel que desempeña el control firmemente orientado del efecto acumulativo (residual) de los entrenamientos y



la disminución de la monotonía de las cargas en los entrenamientos;

- reforzamiento del papel de la preparación técnica;
- aumento de la importancia que tiene la realización individual de estas tendencias en la preparación de los deportistas bien dotados.

Desde el punto de vista de la optimización de los entrenamientos, lo más difícil es la preparación de palistas de 15 a 18 años de elevada cualificación. Esto se debe a varias causas:

- a la contradicción que existe, al combinar entre sí la tarea de preparar a los palistas para que muestren elevados resultados deportivos y la tarea de mantener la orientación fundamental de preparación a largo plazo (durante años);
- a la manera no uniforme en que maduran sexualmente los deportistas;
- a cuestiones psicológicas de combinar entre sí las tareas deportivas y las sociales;
- a la gran influencia que ejercen la preparación anterior y la actual al margen de la selección, etc.

El presente informe está encauzado, en lo fundamental, a revelar las peculiaridades en la realización de las orientaciones mencionadas de perfeccionamiento de los entrenamientos de los palistas, en la preparación de deportistas de la susodicha edad.

El tener en cuenta las particularidades de la edad al preparar palistas jóvenes consiste fundamentalmente en lo siguiente:

- a) en utilizar de modo racional los períodos sensibles del desarrollo de las cualidades motoras para resolver los problemas de la preparación a largo plazo;
- b) en observar la continuidad en la formación de las cualidades especiales motoras del palista, orientada a largo plazo. Los períodos de mayor sensibilidad para el desarrollo de las cualidades motoras coinciden en lo fundamental con los períodos de la maduración sexual del organismo. Las investigaciones de las regularidades del desarrollo con arreglo a la edad y las recomendaciones con vistas a

optimizar los entrenamientos en el aspecto de la edad son muy diversas. Desde el punto de vista de la preparación de los palistas son de importancia básica los siguientes procesos:

- periodo de prepubertad (muchachos de 12 a 14 años y muchachas de 10 a 12): se desarrollan aceleradamente la coordinación de los movimientos, el cuerpo y los sistemas que abastecen de energía a la actividad motora, y finaliza la formación del aparato locomotor (músculos);

- período de pubertad (de 15 a 17 y de 13 a 15 años, respectivamente): se desarrollan de modo acelerado las características de fuerza y se reducen los índices relativos del abastecimiento de energía;

- período de pospubertad (de 18 a 20 y de 16 a 18 años, respectivamente): finaliza el crecimiento del cuerpo y la formación del aparato de sostén y de locomoción y aumenta la estabilidad para el trabajo en regímenes anaeróbicos.

Para contabilizar los datos de las peculiaridades de la edad y conseguir una mejor sucesión en la formación de las cualidades motoras es racional atenerse a un determinado orden, en etapas en el desarrollo preferencial de algunas facetas de la capacidad para el trabajo (a las que mejor concuerdan con períodos de maduración sexual) y en los cambios de sistemas de control:

1. Orientación preferencial para desarrollo de la resistencia general en el trabajo prolongado de la velocidad en la embarcación, y en la preparación física general; se controlan mediante los resultados que se realicen con la embarcación los logros en el piragüismo sobre las distancias de 100 a 5.000 metros y la preparación física general en régimen cada vez más intensivo;

2. Orientación preferencial al desarrollo de las cualidades de velocidad y fuerza; de la resistencia para el trabajo de potencia crítica (al nivel del máximo consumo de oxígeno) y de la preparación física general en el régimen normativo; se controlan los logros en el piragüismo - los muchachos en las distancias de 250 m., 2.000 m. y 1.000 m., y las muchachas en 500 m. y la preparación física general en el régimen normativo;

3. Orientación preferencial al desarrollo de los tipos anaeróbicos de resistencia (de fuerza, de velocidad y especial); se controla mediante el recorrido de 500, 1.000 y 10.000 metros)

#### 4. Integración de las cualidades motoras especiales en la distancia elegida.

Un aspecto muy importante es que, desde comienzos del segundo año de prácticas del piragüismo, hay que desarrollar de modo más acelerado: inicialmente la resistencia general; después, las cualidades de velocidad y fuerza en combinación con el crecimiento de la estabilidad para el trabajo de la potencia crítica; por último, la resistencia de fuerza. El aumento de la velocidad de desplazamiento en la distancia principal en las primeras dos etapas debe ser consecuencia del desarrollo de las cualidades básicas. La edad de 15 a 17 años coincide con la segunda etapa.

A esta edad los palistas deben asimilar los volúmenes máximos de trabajo anual necesarios a ellos en cuanto la preparación auxiliar y a la preparación física general se refiere: hasta cubrir 400 horas. Más tarde estos volúmenes se mantienen de hecho a un mismo nivel, aunque cambia el contenido del trabajo. Y el volumen general de las cargas de entrenamiento aumenta a cuenta del trabajo en el agua.

El criterio fundamental para evaluar la velocidad máxima de desplazamiento a esa edad, es el alcanzar en un tramo corto (hasta 100 metros con impulso) la velocidad media de los palistas adultos; la velocidad que refleja el nivel de desarrollo de la resistencia general en tramos largos (más de 5.000 metros) debe constituir no menos del 80% de la velocidad media a 500 metros.

**El reforzamiento del papel de la resistencia especial de fuerza se debe a lo siguiente:**

Los triunfos en los 500 y los 1.000 metros son producto, fundamentalmente, de la aptitud del palista para mantener una elevada velocidad en la segunda mitad de la distancia.

El perfeccionamiento de este componente de preparación especial permite obtener un aumento relativamente mayor de la velocidad media en comparación con el desarrollo de la máxima velocidad de desplazamiento y la resistencia general.

Las posibilidades metodológicas que existen para fomentar la resistencia de fuerza permiten resolver de manera integral los problemas del desarrollo de la resistencia general utilizando el entrenamiento en circuito, y los del desarrollo de la fuerza y la velocidades



máximas, dosificando, correspondientemente, la magnitud de la resistencia. Es decir, permiten cumplir de manera integral las tareas del entrenamiento.

Al fijar los medios de desarrollo de las cualidades de fuerza es racional restringir poco a poco y especializar el conjunto de ejercicios que se utilizan para ello. En la edad de la prepubertad, se emplearán los ejercicios auxiliares, especiales y de desarrollo general; la de la pubertad, emplearemos un conjunto de ejercicios auxiliares y especiales, a la de la pospubertad, un conjunto de ejercicios especiales. En la preparación ulterior los medios se aplican de manera especializada, en dependencia de las dotes individuales del palista.

Al elegir los ejercicios lo más importante es asegurar una influencia integral de ellos sobre los grupos fundamentales de músculos. El conjunto de ejercicios especiales en los simuladores debe incluir no menos de 3-5; el de auxiliares, no menos de 10-12, y el de preparación general, la máxima diversidad posible. Como ejercicios especiales, para los kayakistas pueden utilizarse, por ejemplo, la tracción con el brazo de trabajo y la pala, torsión del tronco con tracción del simulador, movimiento de impulso (variantes cambiando la postura, la magnitud del esfuerzo y las instalaciones de movimiento, y para los piragüistas, tracción del brazo de trabajo y a través de la pala, elevación del tronco y torsión. Como ejercicios auxiliares es procedente utilizar ejercicios que desarrollan los grupos musculares principales cuyo conjunto mínimo comprende: levantar una barra de 40 kg. desde posición tumbada, alzarse a pulso en la barra fija, levantar el cuerpo en la barra fija con las piernas en posición horizontal, flexionar el tronco sobre una tabla con 40 grados de inclinación, colgarse de la barra fija y mantener en ángulo recto las piernas durante cierto tiempo. Además para los kayakistas, realizar torsiones del tronco con el disco de halterofilia y para los canoístas, levantar con el brazo de trabajo el extremo de la barra de halterofilia.

Es importante incluir todo el conjunto de ejercicios en el programa de las competiciones de control, pues se ha mostrado de manera reiterada que, por separado, ninguno de estos ejercicios no surte el efecto deseado en el piragüismo. El efecto apetecible para los palistas sólo se obtiene en caso de que se utilicen conjuntamente. Como variantes, para el control se puede utilizar, por sorteo, unos cuantos ejercicios o un circuito normal que contenga de seis a ocho ejercicios.

Tiene mucha importancia la elección del método de ejecución de

mente la magnitud de ellas, podría conducir a:

- aminorar la capacidad del palista para concentrarse en el cumplimiento del trabajo en la orientación fundamental y la calidad de ese trabajo, a consecuencia de la redistribución de su energía en la solución de numerosas cuestiones

- que el ejercitamiento y los bloques de cargas de entrenamiento influyan de modo negativo en los procesos de recuperación después de la labor anterior y, como consecuencia, a que se reduzca o se neutralice el efecto positivo del entrenamiento

- aumentar la duración del trabajo de una orientación por encima del tiempo que se requiere para desarrollar la cualidad dada hasta el máximo individual.

Esto se refiere a la organización de los entrenamientos de los microciclos y los mesociclos.

Al planificar los macrociclos, el medio principal que permite vencer esa tendencia es la distribución concentrada de las cargas de una orientación en mesociclos: más del 30-45% de las cargas de una orientación cuando se alternan mesociclos de distintas orientaciones principales. Por ejemplo, en el periodo preparatorio es tal la alternancia de mesociclos de cuatro semanas, encauzados a desarrollar preferentemente la resistencia general y la resistencia de fuerza, concentrando las cargas hasta 55 y 40 por ciento, respectivamente. Esto permite:

- aumentar el grado de influencia sobre la cualidad principal y lograr que para el fin del mesociclo se reduzca la respectiva capacidad de trabajo hasta un 5% (es decir, la máxima extenuación admisible)

- tener en cuenta la duración óptima de la adaptación selectiva del organismo, ya que, por ejemplo, para desarrollar la resistencia de fuerza ella llega a 3-4 semanas, para la resistencia especial, a 6-8 semanas, para la resistencia general, a no más de tres semanas, etc.. Al distribuir de modo concentrado esas cargas, en el marco de esos plazos se asegura el máximo efecto del entrenamiento.

Al planificar los mesociclos la exigencia principal es la de incrementar de modo ondulatorio las cargas, utilizando sucesivamente los microciclos de introducción, de desarrollo, de choque y de des-

carga, que en su conjunto permiten llevar como es debido hacia la fase principal de carga, y realizar en la fase de descarga el efecto residual del entrenamiento.

Al planificar los microciclos es necesario destacar y elegir las sesiones de entrenamientos principales, que determinan la orientación del microciclo, así como los auxiliares, que preparan para la realización de los entrenamientos principales y para el mesociclo siguiente, permiten regular los procesos recuperativos después de los entrenamientos fundamentales y resolver el conjunto restante de cuestiones, lo que es imprescindible para una adecuada preparación. Los entrenamientos principales deben destacar por su volumen (no menos del 80% de la carga máxima) y en el ciclo semanal se utilizan no más de tres de una misma orientación. La cuantía de los entrenamientos auxiliares no debe exceder del 60% de la carga máxima.

Al planificar los entrenamientos es menester diversificar lo más posible los medios y los métodos de desarrollo de las cualidades principales. La variante ideal es aquella en que durante el ciclo mensual no se repite ningún programa de los entrenamientos auxiliares. Los programas de los entrenamientos principales deben ser relativamente estables, habituales para el palista.

**La creciente significación de la preparación técnica** se debe, ante todo, a que están cada vez más vinculadas entre sí, la resolución de las cuestiones de la enseñanza y de las cuestiones del entrenamiento.

### **PLANIFICACION DE LOS MACROCICLOS (MACC), PERIODOS Y MESOCICLOS (MESC)**

Por macrociclos de entrenamiento se entiende los mayores eslabones del proceso de entrenamiento que se repiten ordenadamente y que resuelven las cuestiones primordiales de la preparación a largo plazo de los palistas. Los macrociclos pueden durar desde varios meses hasta un año, según algunos autores, cuatro años). El fijar la cantidad y los plazos de los macrociclos es la primera cuestión de la planificación del entrenamiento de un año y se realiza partiendo de lo siguiente:

- La básica para los jóvenes de 15-17 años es la preparación de un ciclo, es decir, la preparación en que la duración del macrociclo es igual al ciclo de un año. Para los miembros de las selecciones y para otros palistas que lleven entrenándose no menos de cuatro años y

tengan una cualificación no inferior a la de candidato a maestro del deporte es admisible la preparación de dos ciclos, es decir, la asignación de dos macrociclos en el ciclo anual. Como excepción se puede permitir la preparación de tres ciclos, en caso de que el palista en las competiciones finales de más importancia para que él cumpla los requisitos de la selección ulterior y se vea obligado a prepararse luego para unas competiciones de rango más alto.

El criterio principal para determinar el número y los plazos de los macrociclos es el número de competiciones eliminatorias que exijan una preparación debidamente orientada, cuando entre una y otra eliminatoria medien no menos de ocho semanas. Si el intervalo entre ellas es mayor, la preparación es mejor llevarla a cabo en un macrociclo independiente.

Debe tenerse en cuenta que la máxima forma deportiva, que se alcanza a consecuencia del entrenamiento en el macrociclo, sólo es posible mantenerla durante un 25% de la duración de éste.

En la preparación de dos y de tres macrociclos es menester tener en cuenta, de todas formas, que el entrenamiento en todos los macrociclos está encauzado a alcanzar el objetivo final del ciclo anual y representa en sí sólo grandes oscilaciones de la magnitud y la orientación de la carga. En la preparación de dos ciclos, el primer macrociclo es básico, y el segundo, especial. En la de tres, el primer macrociclo es básico, el segundo, especial, y el tercero, complementario.

Al fijar los plazos de los macrociclos, del diagrama anual se excluyen cuatro semanas del periodo transitorio, luego de las competiciones principales del año anterior, dos semanas entre los macrociclos si la planificación es de dos ciclos, y una semana si la planificación es de tres ciclos.

Si los plazos de la preparaciones multicíclicas se han planificado arbitrariamente, la duración del macrociclo se reduce consecutivamente en la proporción siguiente:

- si la planificación es de dos ciclos, 25:21: semanas, o 54:46%

- si la planificación es de tres ciclos, 21:16:9 semanas, o 45:35:20%

Las semanas que no se dividan en consonancia con la proporción se asignan al primer macrociclo.



La tarea siguiente de la planificación anual es la de fijar los plazos de los períodos de preparación en los macrociclos. Se realiza partiendo de los siguiente:

Los macrociclos se dividen en tres periodos:

- de preparación general, encauzado a formar la base funcional del progreso deportivo a largo plazo
- preparatorio especial, encauzado a crear premisas para alcanzar y mantener la forma deportiva
- competitivo, enfilado a la preparación para actuar en las competiciones.

La base para dividir el macrociclo en períodos radica en la periodicidad cuatrisesemanal de los mesociclos (una semana de preparación en casa y tres semanas en la base de entrenamiento.)(B.E.) Las semanas sobrantes se asignan al período de preparación general. Una excepción es la etapa final de preparación para las competiciones principales, la duración de cuyo mesociclo asciende a cinco semanas.

La duración del periodo competitivo en el último macrociclo es relativamente habitual y constituye

- para la preparación de un ciclo, 9-13 semanas
- para la preparación de dos ciclos, 5-9 semanas
- para la preparación de tres ciclos, 3-5 semanas.

Las óptimas proporciones promediadas de la duración general de los períodos de preparación en el ciclo anual, independientemente de las distintas variantes de planificación, constituyen 55:25:20%. Sin embargo, si la planificación ha sido de tres esa correlación es de hecho imposible mantener, en vista de lo cual no es racional aplicarla en la preparación de los jóvenes. Para los distintos tipos de planificación las proporciones óptimas en que se dividen los macrociclos es la siguiente:

- en la planificación de un ciclo, 27:12:9-13 semanas, o 65:35:9-13 semanas

- en la de dos ciclos, (17:4:4 semanas):(8:8:5-9 semanas, o 68%:14%:14%):(50%:50%:5-9 semanas)

- en la de tres ciclos, (13:4:4 semanas):(8:4:4 semanas):(2:2:3-5), o (62%:19%:19%):(50%:25%:25%):(50%:50%:3-5 semanas).

Las semanas que no se dividen se asignan al período de preparación general.

Por mesociclo de entrenamiento se entiende etapas relativamente impartibles del proceso de entrenamiento, que permiten sistematizar el proceso de entrenamiento desde el punto de vista de las principales tareas de los períodos de preparación y asegurar la dinámica óptima de las cargas de entrenamiento, distribuir de modo racional en el tiempo los recursos y los métodos de entrenamiento y los programas de desarrollo de algunos componentes de la preparación especial de los palistas. La composición y los plazos de los mesociclos de preparación dentro de los períodos se fijan partiendo de lo siguiente:

Destacan cuatro tipos de mesociclos, que se diferencian entre si por la orientación del proceso de entrenamiento:

I- (de introducción, para conducir poco a poco al palista al cumplimiento eficaz del proceso de entrenamiento)

B- (básico, "acopiador"), para cumplir los volúmenes principales de trabajo con vistas a desarrollar las posibilidades de fuerza (PF) y la resistencia de fuerza y concentrar las cargas de esta orientación

PC-(preparatorio y de control), para sintetizar en cualidades motoras especiales del palista las posibilidades funcionales adquiridas, sobre la base de realizar las cargas con vistas a desarrollar la resistencia general (RG) y la resistencia de velocidad (RV).

C- (competitivo, "de realización"), para conducir con buena preparación hacia las competiciones y plasmar la preparación especial en logros deportivos sobre la base de realizar las cargas orientadas a desarrollar la resistencia especial (RE) y las cualidades de velocidad y fuerza (CVF).

En todas las modalidades cíclicas del deporte, la duración normal - la más habitual- del mesociclo es de cuatro semanas (a excepción del mesociclo competitivo, que dura cinco semanas): una semana

de preparación en casa y tres semanas de entrenamiento en la base de entrenamiento (BE). Semejante plazo se corresponde mejor con la duración más o menos mensual de los ritmos biológicos, y al repetirse continuamente permite conformar una periodicidad estable de las oscilaciones de la capacidad del palista para el trabajo. El cambio de su duración, en dependencia de los plazos de los macrociclos y de las competiciones, es mejor realizarlo a costa de alargar el primer mesociclo en el macrociclo.

Si el período no excede de seis semanas (en la preparación de dos y de tres ciclos), este puede consistir de un mesociclo de la orientación principal.

La distribución de los plazos del mesociclo se realiza a partir del final del macrociclo.

**En el período de competición**, el número de mesociclos competitivos es igual al número de competiciones.

Si entre competición y competición median más de cinco semanas, se asigna adicionalmente un mesociclo PC de 2-3 semanas de duración (tal vez, reduciendo el tiempo del mesociclo competitivo).

En caso de que el período de preparación para una competición dure más de siete semanas, él se divide artificialmente en mesociclo competitivo de preparación para las pruebas de control (competiciones, etc.).

**En el período preparatorio especial**, si su duración es de hasta diez semanas se utilizan 1-2 mesociclos PC de 2 a 6 semanas de duración.

Si su duración es mayor, a la mitad del mismo se incluye un mesociclo universal básico de dos a cuatro semanas.

**En el período de preparación general** se emplean series de mesociclos básicos con intercalaciones de mesociclos preparatorios y de control cuando el número de los primeros es de más de tres consecutivos o cuando es necesario participar en competiciones secundarias.

En el primer macrociclo, el período comienza por el mesociclo de introducción, cuya duración es la misma que la de los mesociclos básicos.

Existen dos maneras de organizar el mesociclo básico: con distribución suave y con distribución concentrada (más del 30%) en ellos de las cargas de orientación principal (PF y RF). Al aplicar la distribución suave, el efecto acumulativo del entrenamiento se realiza después de un microciclo de recuperación, y al aplicar la concentrada, a las 4-6 semanas, o sea, al final del mesociclo siguiente.

En caso de distribución suave de las cargas de la orientación principal (en adelante tal mesociclo se denominará universal), en el período se emplean series de mesociclos básicos de duración fundamental.

En caso de distribución concentrada de las cargas se emplean bloques de dos mesociclos con orientación a la PF y RF, en vista de lo cual el período hay que dividirlo en un número par de mesociclos; si la división da un número impar, en el bloque, entre los mesociclos principales, se inserta un mesociclo universal o se cambia la duración del mesociclo hasta 26 6 semanas, es decir, hasta un múltiplo de la división de la duración principal entre dos.

Si se emplea un mesociclo básico, aunque sea también en el período preparatorio especial, se utilizan los esquemas del mesociclo universal.

El criterio definitivo para fijar la composición del mesociclo en los períodos de preparación es la correlación general de las cargas de distintas orientaciones durante todo el ciclo anual.

El esquema promediado de la distribución de los macrociclos, períodos y mesociclos de preparación en distintos tipos de planificación, así como un ejemplo de preparación en 1987 se ofrece en el dibujo 3.

### **PLANIFICACION DE LOS MACROCICLOS (MicC.)**

Después de fijar la sucesión de los mesociclos de diversos tipos, la etapa siguiente de la planificación consiste en **fijar la sucesión** de los microciclos dentro de esos mesociclos.

Por microciclos se entiende una serie de entrenamientos que se llevan a cabo durante varios días y ellos permiten cumplir en su conjunto las tareas de la etapa de preparación de que se trate. Los microciclos son también de distinto tipo y duración. Las normas que rigen para estructurarlos son distintas en los diversos tipos de me-



Esquema de la distribución de los macrociclos, períodos y mesociclos en la preparación anual utilizando distintos procedimientos de planificación.

Ciclos de cuatro semanas		12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Preparación de un ciclo	MaC	principal: 48 semanas												
	Períodos	de preparación general: 27 semanas						de preparación especial: 12 semanas			de competición: 9 semanas			
	MesC	de introduc.	$\frac{B}{RG}$	B	$\frac{B}{RF}$	PC	$\frac{B}{RG}$	$\frac{B}{RF}$	PC	B	PC	PC	C	
Preparación de dos ciclos	MacC	básico: 25 semanas						especial: 21 semanas						
	Períodos	de preparación general: 17 semanas				prep. esp., 4s.	compt. 4s.	preparación general, 8 sem.		preparación esp., 8 sem.		compet. 5 sem.		
	MesC	introd.	$\frac{B}{RG}$	B	$\frac{B}{RF}$	PC	C	$\frac{B}{RG}$	$\frac{B}{RF}$	PC	PC	C		
Preparación de tres ciclos	MacC	básico: 21 semanas				especial: 16 semanas				Complem.: 9 seman.				
	Períodos	de preparación general: 13 semanas			Prep. Esp. 4 sem.	Compet. 4 sem.	Preparación general, 4 sem.		Prep. esp. 4 sem.	Compet. 4 sem.	PG 2	PE 2	Compt. 5 sem.	
	MesC	I	$\frac{B}{RG}$	$\frac{B}{RF}$	PC	C	$\frac{B}{RG}$	$\frac{B}{RF}$	PC	C	B	PC	C	
Ejemplo de preparación en 1987	MacC	Básico: 26 semanas							Especial: 16 semanas					
	Períodos	Preparación general: 20 semanas						PE 4 sem.	C 4 sem.	PG 5 sem.	PE 7 sem.	C 4 sem.		
	MesC	$\frac{B}{RG}$	$\frac{B}{RF}$	B	PC	B	B	PC	C	B	PC	PC	C	
8	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		

Cuadro. 3

sociclos. La composición de los microciclos de diverso tipo y sus plazos se determinan partiendo de lo siguiente.

Al planificar una serie de microciclos, el bloque principal es el microciclo tipo de tres días. Los bloques tipo de tres en tres y más, lo que teniendo en cuenta los días seriados duran 7, 10 ó 14 días. Los días de asueto se planifican en dependencia de la semana natural, los plazos de las competiciones, el final de los entrenamientos o del mesociclo, así como de otros factores, para que el día libre sea el domingo. La utilización de los bloques tipo de tres días facilita la elección de las óptimas secesiones de las cargas de distintas orientaciones en dependencia del tipo de mesociclos, permite incrementar metódicamente las cargas y cumplir con bastante plenitud todo el conjunto de tareas del entrenamiento. Los entrenamientos auxiliares resultan a veces más cómodo distribuirlos entre series de bloques de tres días a lo largo de la semana. En caso de necesidad, el bloque se aumenta hasta 4-5 días, repitiendo los esquemas de segundo días y disminuyendo la carga un 10%.

Destacan cinco tipos de microciclos, los cuales se diferencian entre sí por la orientación fundamental de las tareas pedagógicas que hay que cumplir:

- de choque (Ch.), que presuponen el cumplimiento del máximo volumen de carga posible de determinada orientación que se corresponde con las tareas del mesociclo. Su duración es de hasta una semana (dos bloques);
- de desarrollo (D), que presupone el cumplimiento de un 80% del volumen de las cargas de entrenamiento del microciclo de choque, se utiliza precediendo a este último para aumentar la duración de la fase de carga; su duración es de hasta tres días, y en combinación con el microciclo de choque llega a 10 días (tres bloques);
- de introducción (I), se emplea antes de los microciclos de desarrollo o de choque, y en dependencia de esto contiene un 60-70 por ciento del volumen de las cargas de entrenamiento de las respectiva orientación; se finaliza controlando el estado inicial del palista comparándole con el estado de antes de la fase de carga; dura 3 días;
- de descarga (Desc.), se aplica para realizar el efecto residual del entrenamiento después de cargas concentradas; el volumen de sus cargas de entrenamiento alcanza un 40% del volumen de las del microciclo de choque;

- competitivo (C), es una combinación de los bloques competitivos y de preparación (P) para las competiciones, que duran 3-4 días cada uno; el volumen de las cargas depende del programa de las competiciones y tiene una significación secundaria con respecto a las demás tareas;

- de control (Cot), se utiliza para realizar el control parcial, de las distintas etapas, y, por regla general, representa en sí el microciclo de desarrollo o el de choque, pero sustituyendo los entrenamientos principales por medidas de control;

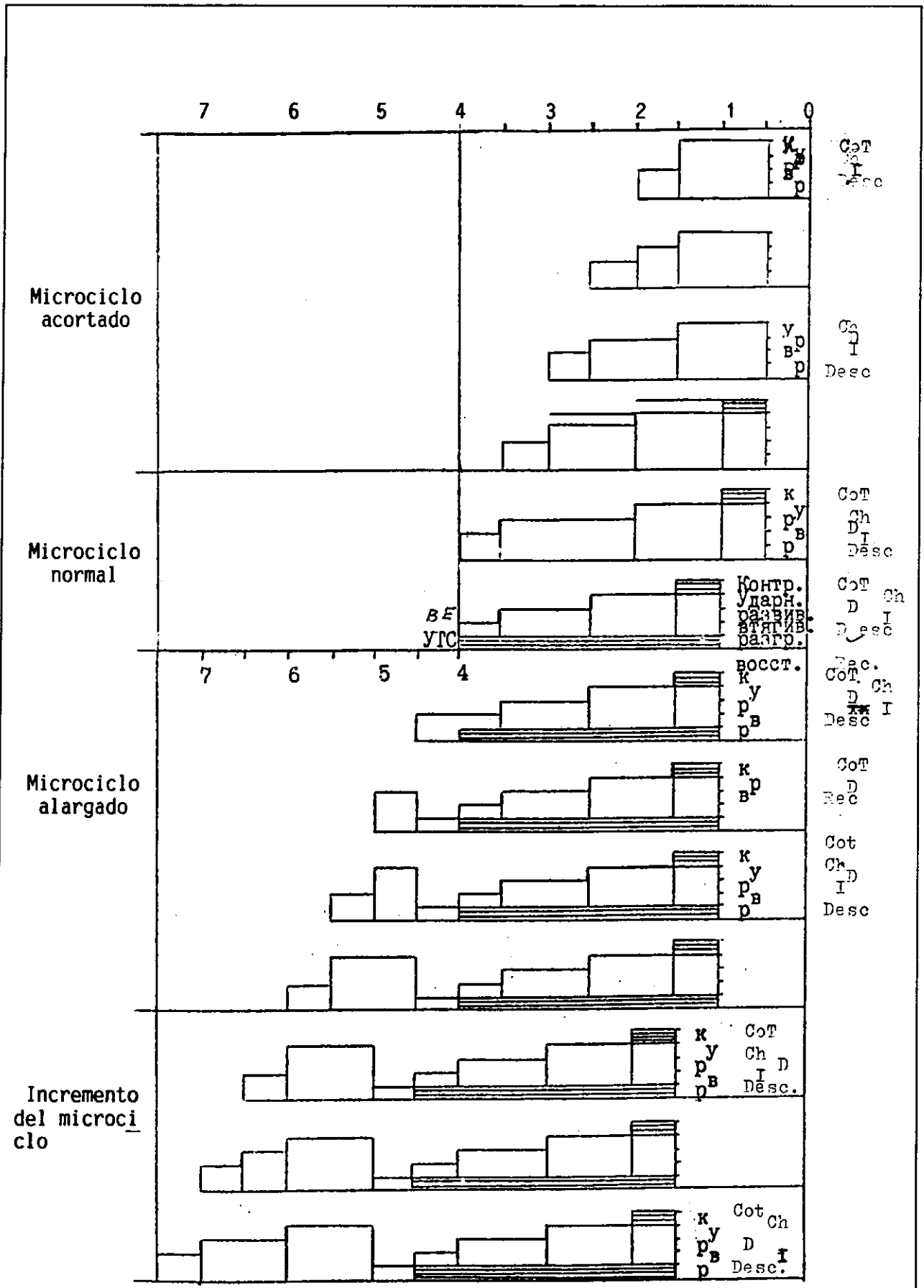
- de recuperación (Rec.), se utiliza no menos de una vez en el mesociclo, cuando éste ha finalizado, para acelerar los procesos recuperativos pasando a entrenamientos de otra orientación o dando reposo completo, así como para preparar medidas de organización (viajes, estudio, etc.).

En los mesociclos básicos, preparatorios y de control cuya duración es de cuatro semanas, lo más racional es distribuir el microciclo con una cresta de carga de entrenamiento en la sucesión siguiente (dib.4) :

si la preparación es sin BE:  $I + 3D + 2Ch + Cot + Rec.$

si la preparación es con BE:  $I + 2D + 2Ch + Cot + 2Rec.$

Si la duración del mesociclo se acorta, no es racional usar la BE, y del esquema se excluyen sucesivamente los siguientes bloques diurnos de tres días: D, Cot, D y D; si la duración del mesociclo se acorta en 1-2 días, se reduce la duración del microciclo de introducción. En caso de aumentar hasta seis semanas la duración del mesociclo, el esquema se acrecienta consecuentemente desde el comienzo con las siguientes combinaciones de bloques:  $I + D + Desc$ ,  $I + Ch + Desc.$ ,  $I + 2Ch + Desc$ . Si el mesociclo crece de 6 a 7,5 semanas, el mesociclo normal se acrecienta con esquemas acortados desde dos hasta tres semanas, utilizando el microciclo de descarga en lugar del de introducción y aumento hasta tres bloques el número de los microciclos de recuperación al final del mesociclo. Si se aumenta en 1-2 días la duración del mesociclo es menester variar el microciclo de introducción. De repetirse los microciclos de tres días de una misma dirección, la carga total de la orientación principal en cada uno de ellos se incrementa en 2-4%, se modifican los medios en los entrenamientos auxiliares sin variar la orientación de ellos y aumentan hasta un 40% las oscilaciones de la magnitud de las cargas de entrenamiento en los días de carga y en los demás. La utilización



Dibujo 4. Esquemas de combinaciones de los microciclos en el mesociclo



de este esquema de sucesión de los microciclos permite asegurar la acumulación de cansancio durante el mesociclo y la suficiente recuperación después del mismo, realizar un control pedagógico cabal y cumplir debidamente otras tareas.

En los mesociclos de introducción se aplican los mismos esquemas de sucesión que en los microciclos básicos y preparatorios y de control, pero sustituyendo los microciclos de choque por los de desarrollo.

En los mesociclos competitivos de 5 semanas de duración lo más racional es una distribución de los microciclos que asegure la cresta de las cargas de entrenamiento diez días antes del comienzo de las competiciones (Dib.5): I + 3D + 2Ch + 2Desc. + P + C. Si se reduce la duración del mesociclo, del esquema se excluyen sucesivamente los microciclos D, D, D y Desc. Si el mesociclo dura menos de tres semanas se utilizan sólo los microciclos de Desc. y Preparación. Al aumentar la duración hasta 5,5 semanas, el esquema se acrecienta en un microciclo de introducción, y al crecer la duración hasta 6-7 semanas es racional utilizar los esquemas con dos crestas de carga:

I + D + 2Ch + 2Desc. + 2Ch + 2Desc. + P + C

I + 2D + 2Ch + 2Desc. + 2Ch + 2Desc. + P + C

2I + 2D + 2Ch + 2Desc. + 2Ch + 2Desc. + P + C

Se planifica que los días de asueto son los lunes, es decir, un día por semana, que se corresponde con la finalización de las competiciones.

Después de fijar la composición y los plazos de los microciclos, la etapa siguiente de la planificación es la **de elegir los esquemas óptimos de sucesión de los entrenamientos** de distintas intensidades y orientaciones en el microciclo. Las normas de composición de las cargas se diferencian entre sí en los microciclos de los diversos tipos integrados en los mesociclos de distintas orientaciones preferenciales. Esta cuestión es más complicada en lo que respecta a los microciclos de choque y desarrollo, en los cuales se realizan los volúmenes límite de cargas. Esto exige tener muy en cuenta la influencia general que ellos ejercen sobre el organismo, la superposición de los procesos recuperativos después de algunos entrenamientos y el carácter específico de la orientación preferencial del mesociclo. La estructura de los microciclos de control, de introducción y de descarga se subordinan, en esencia, a la estructu-

ra de los microciclos de choque y desarrollo, con los cuales ellos se agrupan en mesociclos.

La estructura de los microciclos competitivos depende más que nada del programa y la significación de las competiciones. Por esto, el examen de las reglas que rigen para componer los esquemas de los microciclos de choque y desarrollo es de muchísimo interés.

La base para distribuir las cargas en microciclos es la clasificación de los entrenamientos por su magnitud y la orientación de su influencia, así como las ideas acerca de la duración del período de recuperación después de ellos. En cuanto a la magnitud de las cargas los entrenamientos se dividen en:

- los de choque -con la máxima carga posible y que provocan una reducción de la capacidad para el trabajo-, se toman como el 100%;
- los de desarrollo, cuya carga representa el 80% con respecto a los de choque;
- los de apoyo, un 60%;
- los de introducción, un 40%;
- los de activación, un 20%.

Actividad aproximada de iniciación de la súper compensación después de los entrenamientos de distintas orientaciones preferenciales:

MF, RG: 3 días; RG, RE y RF: 2 días; RV y CVF: 1 día. Si las cargas se aminoran, la duración de los procesos recuperativos se reducen proporcionalmente. La teoría del entrenamiento deportivo muestra que la fatiga tiene un carácter específico y conduce a la depresión, fundamentalmente, de los elementos de la capacidad de trabajo hacia los cuales está orientada la influencia del entrenamiento. Tal es el factor principal que determina la sucesión y alternancia de los entrenamientos.

Los entrenamientos de choque y los de desarrollo son los principales en el microciclo: ocupan del 50 al 80 por ciento del tiempo de entrenamiento y determinan la orientación de éste y la magnitud del efecto del entrenamiento de la orientación principal. Al elaborar los esquemas de los microciclos esos entrenamientos son los

que se distribuyen en primer término. Sus programas se cumplen obligatoriamente en todo su volumen. Ellos se realizan (sobre todo los de choque), con regla, en forma unidireccional con utilización de diversos medios (no menos de dos tipos de medios y métodos).

Los entrenamientos de apoyo, de introducción y de activación son auxiliares. Están destinados a:

- crear condiciones para el cabal cumplimiento de los entrenamientos de éste y de los siguientes microciclos y mesociclos
- a crear la gama completa de influencia sobre todos los sistemas del organismo (no menos del 20% del volumen total de las cargas del microciclo)
- a individualizar la magnitud de las cargas de entrenamiento (en la banda del más veinte a menos veinte por ciento del volumen promedio) y las orientaciones de ellas.

Los entrenamientos auxiliares se llevan a cabo con la orientación general a desarrollar no menos de dos cualidades y se distribuyen en dependencia de las tareas primordiales del microciclo.

**En los microciclos de choque y desarrollo de tres días,**

independientemente de su orientación principal, el volumen máximo de las cargas de entrenamiento se cumple al segundo día, y en los de cuatro y de cinco días, al penúltimo. Ese volumen se asegura aumentando las cargas en la suma de los entrenamientos o en el entrenamiento principal. La diferencia entre la máxima carga y la mínima es de 40-60%. Durante la semana natural hay dos crestas de cargas. La carga total de los entrenamientos debe provocar la acumulación de fatiga para el día de descanso (al cabo de dos bloques de tres días y asegurar después de ésta una recuperación suficiente de las cualidades motoras. Al día se lleva a cabo el número mayor posible de entrenamientos (en condiciones de concentración de la BE, no menos de tres, pero no más de cinco, y en condiciones de la preparación en casa, no menos de dos). La duración de cada entrenamiento y de todos ellos en conjunto varía en dependencia de las tareas del microciclo. Los entrenamientos se realizan a horas habituales del día.

La distribución de los entrenamientos principales depende de la orientación preferencial del microciclo.

Al distribuir los entrenamientos auxiliares se tiene en cuenta la sucesión siguiente, que se adopta como regla:

- al principio se distribuyen los entrenamientos diurnos y de la tarde, después los matinales o antes del desayuno

- después de los entrenamientos principales la orientación de los auxiliares debe de ser contraste y el volumen de éstos asciende a 60% del máximo

- los mismos deben contener en conjunto no menos del 10% de las cargas de la orientación principal del mesociclo siguiente (si no es un mesociclo de competición)

- antes de los entrenamientos principales los auxiliares deben ser de mayor intensidad; la magnitud del esfuerzo debe ser superior en un régimen, por lo menos

- al combinar en un entrenamiento ejercicios de la orientación principal y de la auxiliar, al principio se ejecutan los principales, que ocupan no menos del 50% del tiempo, y después los auxiliares

- ellos pueden cumplir todo el conjunto de tareas, pero esto lo pueden alcanzar no en un bloque de tres días, sino durante una serie de bloques

- el primer entrenamiento matinal tiene, después del reposo, una orientación normal "de introducción: RG + ?, 40%; en los otros entrenamientos matinales no menos del 30% del tiempo se destina obligatoriamente a los ejercicios de desarrollo general o a juegos deportivos.

Al componer los esquemas de los microciclos de choque y de desarrollo, en los mesociclos básicos se tienen en cuenta algunas reglas adicionales. Al desarrollar las cualidades principales, durante el bloque se utilizan modelos de los entrenamientos con una duración cada vez más corta de los ejercicios. El desarrollo de la resistencia de fuerza se lleva a cabo en los entrenamientos de la tarde o antes del reposo; el de la resistencia general, en los entrenamientos matinales y diurnos. Si hay entrenamientos en el agua, el trabajo con medios auxiliares se realiza al comienzo de los bloques o de una serie de éstos, después se realizan las cargas en la embarcación. En los mesociclos básicos universales (RG + RF), el tiempo total de trabajo de orientación principal en el bloque es, correspondiente-

mente, de  $40\% + 30\% = 70\%$ ; durante tres días se realizan entrenamientos para desarrollar la RF y la RG (dos en total). En los mesociclos básicos, encauzados a desarrollar la resistencia de fuerza, el tiempo global de la carga principal asciende hasta el  $45\%$  durante tres días se realizan entrenamientos de choque (en la concentración BE, al segundo día; en casa, al tercero), en el bloque de seis días se llevan a cabo tres entrenamientos de choque (en la BE, a los 2,5 y a los 6 días; en casa, a los 2,4 y 6 días). Al prepararse en casa, las cargas de orientación principal pueden realizarse en entrenamientos combinados de choque, antes de los auxiliares.

La pauta de los entrenamientos auxiliares y el de los complementarios a la orientación principal se distribuyen del siguiente modo en los entrenamientos integrales:

En caso de que no se pueda abarcar todo el conjunto de cualidades, la prioridad en la elección será como sigue: RG + RF (las cualidades principales del mesociclo siguiente son RG y RV) + CVF + MF + RE + MV.

El desarrollo de otras cualidades durante el entrenamiento, bloque o microciclo se realiza reduciendo gradualmente la duración de los ejercicios y aumentando la velocidad de los mismos; pero la RE se desarrolla al final, o sea, en la sucesión siguiente: MF + RG + RF + RG + RV + CVF - MV - RE.

Al combinar el desarrollo de estas cualidades en un entrenamiento ellas se agrupan en parejas según la hilera arriba indicada (exceptuando la cualidad principal), saltándolo de dos en dos.

Al planificar los microciclos de choque y de desarrollo en los mesociclos básicos, el tener en cuenta las normas citadas conduce al esquema que se ofrece en la tabla 3.

Al planificar los microciclos de choque y de desarrollo en los mesociclos preparatorios y de control se tienen en cuenta así mismo varias reglas específicas. El tiempo global de trabajo de orientación principal (RG y RF) es de  $30\% + 25\% = 55\%$ . Durante tres días se realizan entrenamientos de choque de orientación principal (2 en total): RG al segundo día y RV al tercer día. En la BE los entrenamientos dirigidos a desarrollar la RG se realiza en la primera mitad del día, y el dirigido a desarrollar la RV, por la tarde; si la preparación es en casa, la RG se desarrolla antes de la RV. En los entrenamientos y series de ejercicios, independientemente de su orientación, inicialmente se realizan los ejercicios menos intensi-

vos. Al distribuir las orientaciones de los entrenamientos auxiliares y de las adiciones a los ejercicios de orientación principal, los entrenamientos integrales se rigen por las siguientes normas:

- en los entrenamientos matinales, en los conjuntos de ejercicios de desarrollo general se incluye obligatoriamente el desarrollo de la RF en una proporción del 25-75% de todo el tiempo de entrenamiento, sobre todo el primer y el segundo días del bloque;

- de ser imposible abarcar todo el conjunto de cualidades, la prioridad para el desarrollo es como sigue: CVF - RE - RG - RF - MV - MF

- la distribución en el bloque de cualidades complementarias se realiza a medida que aumenta la intensidad que se requiere para ello, o sea: MF - RG - RF - RE - CVF - MV.

Al elaborar los bloques de tres y seis días, el tener en cuenta las reglas arriba indicadas conduce al esquema tipo que se ofrece en la tabla 4.

Al planificar los microciclos de choque y de desarrollo en el mesociclo competitivo, el tiempo global de trabajo en la orientación principal (RE + CVF) es de  $35\% + 20\% = 55\%$ ; en el bloque de tres días se lleva a cabo un entrenamiento de choque para desarrollar la RE -el segundo día y un entrenamiento para desarrollar la CVF- el primer día-; en el bloque de seis días hay tres entrenamientos para desarrollar la RE (2,5 y sexto día) y dos para desarrollar la CVF (el primer y el cuatro días).

El programa de entrenamientos de choque está orientado a la actuación en distancias concretas y clases de embarcaciones concretas. Todos los entrenamientos que se realizan de día en el agua comienzan por una serie de ejercicios enfocados a desarrollar la CVF y finalizan recorriendo no menos de una vez la distancia principal de competición en relación con su tiempo de duración, la longitud de la prueba y la clase de embarcación). Los medios auxiliares (frenos hidráulicos, peso en la embarcación, simuladores) se utilizan únicamente al comienzo del microciclo y de los entrenamientos. Los programas de los entrenamientos auxiliares en los bloques y los ejercicios en los entrenamientos se distribuyen de modo que aumenten la influencia sobre el desarrollo de la resistencia y disminuyan las manifestaciones de la velocidad, es decir, en la sucesión MF - MV - CVF - RV - RF - RG - PF (pero en los bloques de seis días el desarrollo de la PF se incluye el tercer día). De ser imposible



abarcar todo el conjunto de cualidades complementarias en el microciclo, la elección es la siguiente: MV - RG - RE - PF - RF - MF. El tener en cuenta estas reglas al planificar los microciclos de choque y de desarrollo en los mesociclos competitivos conduce al esquema tipo que se ofrece en la tabla 4.

La estructura de los microciclos de introducción, de descarga y de control depende fundamentalmente del contenido de los microciclos de choque y de desarrollo, con los que constituyen el mesociclo. Para ellos son también aplicables, en esencia, las reglas de distribución de las cargas de distintas orientaciones. Las diferencias para los microciclos de introducción consisten en lo siguiente:

- los entrenamientos de choque se reemplazan por los de desarrollo, y éstos por los de introducción
- de toda la gama de ejercicios encauzados a desarrollar determinadas cualidades se eligen los más "suaves", con mínima intensidad y máxima duración
- al fijar la magnitud de la carga es preciso tener en cuenta que ya el propio cambio de régimen de entrenamientos y del tipo de ejercicios es una considerable carga para el organismo
- si el entrenamiento se realiza el día de traslado a la BE, él debe estar encauzado a desarrollar las posibilidades físicas o la preparación física general.

Las diferencias para los microciclos de descarga consisten en lo siguiente:

- la elección de la magnitud de las cargas en los entrenamientos debe garantizar que la carga global se reduzca en no menos del 50% con respecto al microciclo de choque
- a fin de aminorar las cargas es posible reducir el número de entrenamientos excluyendo los auxiliares encauzados a desarrollar las cualidades básicas (RG, MF, RF)
- de todo el conjunto de ejercicios orientados a desarrollar determinadas cualidades se eligen los más rápidos, los de mayor intensidad y menor duración
- los entrenamientos se llevan a cabo preferentemente con utiliza-

		Orientación: RG-RF			Orientación: RG			Orientación: RF						
		Bl.de tres días	Bl.de seis días	Bl.de tres días	Bl.de seis días	Bl.de tres días	Bl.de seis días	Bl.de tres días	Bl.de seis días					
Preparación en la BE	1	M	RG+	40%	RG+ORU	40%	RG+-	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%
		D	RG+MF	60%	RG+MF	60%	RG	60%	RG	60%	MF+RG	60%	MF+RF	60%
		T	RG+RF	80%	RG+RF	80%	MF+RF	80%	MF+RF	80%	RF	80%	RF	80%
	2	M	RV+	40%	RV+	40%	RG+	40%	RG+PA	40%	RG+	40%	RV+	40%
		D	RG-CVF	80%	RG	100%	RG	100%	RG	100%	RG+CVF	80%	RE+CVF	80%
	3	T	RF	100%	RF-CVF	60%	RV+CVF	60%	RF+RV	80%	RF	100%	RF	100%
		M	RE+	40%	MR+	40%	RE+	40%	RE+	40%	RE+	40%	CVF+	40%
	4	D	RG	100%	RF	100%	RG	80%	RG	80%	RG	80%	RF	80%
		T	Descanso		Descanso		Descanso		Descanso		Descanso		Descanso	
	5	M	RG+	40%	RG+	40%	RG	80%	RV'MR	80%	RV'MR	80%	RV'MR	80%
		D	RG+MF	60%	RG+MF	60%	RF+RV	80%	RF+RV	80%	RF	80%	RF	80%
	6	M	RV+	40%	RV+	40%	RG+PA	40%	RG+PA	40%	RG+	40%	RG+	40%
D		RG+CVF	80%	RG+CVF	80%	RG	100%	RG	100%	RE+CVF	80%	RE+CVF	80%	
Preparación en casa	1	M	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%
	D	RG+RF	80%	RG+RF	80%	RG-RF	80%	RG-RF	80%	RF+RG	80%	RF+MF	80%	
2	M	RG+	60%	MF+	60%	RV+	60%	RV+	60%	CVF+	40%	CVF+	40%	
	T	RF	100%	RG	100%	PF-RG	80%	RG+RV	80%	RF-RG	80%	RF	100%	
3	M	CVF+	40%	CVF+	40%	CVF+	60%	CVF	60%	RE+	60%	RV+	60%	
	T	RG	100%	RF	40%	RG	60%	RG	100%	RF	100%	RG	80%	
4	M	RG-	40%	RG-	40%	CVF+	40%	CVF+	40%	CVF+	40%	CVF+	40%	
	T	RG-RF	80%	RG-RF	80%	CVF+	80%	RG+RF	80%	CVF+	80%	RF	100%	
5	M	RG+	60%	RG+	60%	PF+RG	80%	PF+RG	80%	PF+RG	80%	PF+RG	80%	
	D	RF	100%	RF	100%	RG	100%	RG	100%	RG	100%	CVF+RF	100%	
	T	Descanso		Descanso		Descanso		Descanso		Descanso		Descanso		

Cuadro 4. Estructura de los microciclos en los masociclos básicos.

### ción del método repetitivo de entrenamiento

- al fijar la magnitud general de la carga en el microciclo y las particularidades de su disminución es preciso orientarse al grado y la peculiaridad de la fatiga del palista; por esto, se debe reducir las cargas que provocan cansancio y dejar las que contribuyen a acelerar los procesos recuperativos.

El microciclo de control se diferencia de los microciclos de choque y de desarrollo en que durante el mismo en lugar de entrenamientos de choque se realizan actividades de control. Los entrenamientos auxiliares pueden utilizarse también, en parte, para efectuar distintos tipos de control.

Los microciclos competitivos se planifican en dependencia de dos factores: del programa de las competiciones próximas y del estado del palista.

La fase conductora del microciclo reproduce, en esencia, el programa de las competiciones, pero aumentando en 2-3 veces el volumen de las respectivas cargas. En los programas de entrenamiento se preve obligatoriamente ensayos de competición: recorrer la distancia en las clases principales de embarcaciones y recorrer con la velocidad de competición planificada tramos más cortos que la distancia de competición. En dependencia del estado del palista, en la fase de (afinamiento previo a la competición) o bien se aumentan o bien se disminuyen la carga global en comparación con el microciclo de descarga. La fase de competición se estructura en dependencia de las particulares coyunturales de la actuación en las competencias.

### **ELECCION DE LOS MODELOS DE ENTRENAMIENTO**

Los entrenamientos parciales son el bloque primario en la elaboración del proceso de entrenamiento. Los programas de entrenamiento se caracterizan por la orientación fundamental del efecto y la magnitud de la carga del entrenamiento. La regulación de estos componentes, como se ha mostrado más arriba, depende del lugar del entrenamiento en el microciclo. Sin embargo, hasta en el marco de una orientación principal puede haber numerosas variantes de combinaciones de los medios y los métodos de entrenamiento, de influencia sobre las distintas particularidades del abastecimiento energético, de sucesiones en la ejecución de los ejercicios, de las directrices en el orden sicológico y de otros componentes del entrenamiento que se dejan sentir en el grado y las peculiaridades de in-

fluencia sobre él mismo. El factor primordial de ordenamiento de estos componentes es la dinámica de la resolución de las cuestiones básicas de la preparación deportiva a largo plazo en el ciclo de entrenamiento de un año. En el aspecto más general estas cuestiones están relacionadas con el perfeccionamiento de la preparación física, técnica, táctica y otras.

Si nos referimos únicamente a las **particularidades de la resolución de las cuestiones relativas a la preparación física** se puede consignar un número previsible de las variantes más programadas de entrenamientos para los palistas de la edad de que se trata y establecer su alternancia en el ciclo anual. En consonancia con los tipos de mesociclos, las tareas de mayor envergadura de la preparación física son el desarrollo de PF, RG, RF, RV, RE y CVF. Además, una tarea básica del programa de ciclo anual es la de modelar la velocidad deseada en la competición. En dependencia del grado de preparación del palista (la máxima posible velocidad y duración del trabajo a la velocidad deseada, el programa se lleva a cabo en el marco del desarrollo de la CVF, la RF o la RE. Aparte de esto, en el ciclo anual se dedica una atención considerable al desarrollo de la MF y la MV.

Las variantes principales del programa de entrenamiento enfilados a desarrollar estas cualidades se ofrece en la tabla 5. En la medida de lo posible, en la rúbrica de desarrollo de cada cualidad, se ofrecen en el orden en que se suceden durante el año. Una excepción son los programas con utilización de medios auxiliares, ya que la dinámica de ellos está determinada por la dinámica de la correlación en el uso de medios de preparación especial, auxiliar y física general.

Los programas de entrenamientos se ofrecen en forma de fórmulas, en las que mediante paréntesis se separan las series de ejercicios, y mediante una raya oblicua (de división), los intervalos entre un descanso y otro. Por ejemplo: paleo interválico ( $1'IV \text{ z } 8/1'$ )x2/10' significa que, utilizando el método interválico, se ejecutan 2 series de ejercicios, a las que siguen 10 minutos de descanso, las cuales comprenden paleo de un minuto de duración, que se realiza en la cuarta zona de intensidad 8, y un minuto de descanso. La duración de los ejercicios cíclicos puede fijarse en unidades de tiempo, si se ejecutan en un tramo sin medidas definitivas, o en metros, si la longitud de los tramos está reglamentada.

Los números de tramos y series y el volumen del trabajo efectuado que se ofrece en las fórmulas están calculados para la máxima carga

Mesociclo de preparación y control										Mesociclo de competición			
Preparación en la BE					Preparación en casa					Preparación en la BE			
Bloque de tres días			Bloque de seis días		Bloque de tres días		Bloque de seis días			Bloque de tres días		Bloque de seis días	
1	M	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	40%
	D	RG+PR	60%	RG+PR	60%					MR+CVF	60%	MR+CVF	60%
	T	RF+RE	80%	RV+RF	80%	RG+CVF	80%	RG+CVF	60%	CVF	100%	CVF	100%
2	M	RF+	40%	RG+	100%	RF+	60%	RF+	60%	RG+	40%	RF+	
	D	RG	100%	RG	100%					RE	100%	RE	100%
	T	RV-CVF	60%	RG+RV	60%	RG	100%	RG	100%	RE+RG	60%	CVF+RV	
3	M	MR+	40%	RF+	40%	RE+	40%	RG+	40%	RG+	40%	RG+	
	D	RV	100%	RV	100%					RE	80%	RE+RG	
	T	Descanso		Descanso		RV	100%	RV	100%	Descanso		Descanso	
4	M			RG+	40%			RG+	40%			RG+	40%
	D			RG+PR	80%							CVF-RV	80%
	T			RV+RE	80%			RE-CVF	80%			CVF	100%
5	M			MR+	40%			RF+	60%			RG+	40%
	D			RG	100%							RE	100%
	T			RE+CVF	80%			RG	100%			RE+	60%
6	M			RE+	40%			MR+	40%			RG+	40%
	D			RV	100%							RE	100%
	T			descanso				RV	100%			Descanso	

Fig. 5. Estructura de los microciclos en los mesociclos de preparación

posible de los líderes de las selecciones. Es preciso rectificarlos en consonancia con la preparación real de los palistas. Debe tener en cuenta también que los programas de entrenamiento ofrecidos no se suelen utilizar de hecho en su forma pura, ya que los entrenamientos de choque es mejor realizarlos usando diversos medios y métodos. Por esto, las fórmulas enumeradas de entrenamientos se pueden utilizar para combinaciones, al elaborar los programas de los entrenamientos de choque y al planificar los entrenamientos con volúmenes más bajos de trabajo (de desarrollo, de apoyo, etc.). En este caso se aminora el volumen sin variar la orientación de su influencia, es decir, no se debe modificar la longitud de los tramos ni las zonas de intensidad, ni la duración de las series interválicas.

Al computar la cantidad de cargas realizadas en las distintas zonas de intensidad es preciso tener en cuenta que, al utilizar el método interválico de entrenamiento y, en parte, al utilizar el repetitivo (cuando son largos los programas de entrenamiento) existe una diferencia entre la velocidad de desplazamiento y las características energéticas del régimen. Al utilizar el método interválico, el régimen bioenergético es inferior al que podría ser a esa misma velocidad con utilización del método repetitivo. Esto es así por cuanto la duración de los ejercicios es considerablemente inferior a las posibilidades límite y por cuanto durante los intervalos de descanso se produce una recuperación parcial de los sistemas funcionales. Por esto, por ejemplo, la toma de sangre después de las series muestra que si la velocidad de desplazamiento se corresponde con el 4º régimen de intensidad, la magnitud de recuperación de lactato en la sangre no excede del nivel del tercer régimen. Las correlaciones entre la velocidad y la bioenergética se ofrecen con bastante detalle en la tabla 1. Sin embargo, en la práctica es suficiente computar las cargas realizadas por el método interválico en la columna 1, a un régimen más bajo de la velocidad real de desplazamiento, lo cual se ha hecho precisamente en la tabla que se ofrece.

Para formar en los palistas ideas subjetivas acerca de los regímenes de la velocidad de desplazamiento es suficiente explicarles que ellos se corresponden con las velocidades de recorrido de los respectivos tramos a una intensidad que oscila entre el 90 y el 95 por ciento de la máxima:

II régimen: 5 km.

III régimen: 2 km.

IV régimen: 750 m.

V régimen: 100 m.

de competición: 250 m.

Desde el punto de vista del **cumplimiento de las tareas de la preparación técnica** es preciso también delimitar con exactitud la orientación preferencial de influencia de los medios de entrenamiento sobre los elementos de la estructura de los movimientos. En el dibujo 1 se ofrecen únicamente las particularidades de la reestructuración de los esfuerzos que aplica el palista, agrupados desde el punto de vista de las peculiaridades de la potencia que se desarrolla. Sin embargo, desde el punto de vista de la biomecánica el conjunto de influencias de cualquier medio de entrenamiento es considerablemente más amplio, lo que es necesario tener en cuenta al incluirlos en los programas de entrenamiento.

Todo el conjunto de medios de preparación técnica que se emplea actualmente en el piragüismo comprende ejercicios de competición, especiales y auxiliares.

Por ejercicios de competición se entiende aquellos que se ejecutan con toda la fuerza, con la correspondiente motivación de la capacidad de trabajo del palista. Los ejercicios de competición son un poderoso medio de activación del proceso de adiestramiento y regulación de su orientación, sobre todo cuando se incluyen en los programas de las competiciones oficiales.

En la preparación de palistas de elevada cualificación son productivas las competiciones siguientes:

- a) a distancias ligadas con la realización preferencial de una fuente energética del organismo y de los correspondientes mecanismos motores
- b) con utilización de diversos frenos hidráulicos
- c) con limitado número de palistas.

Un aspecto importante de la preparación para las competiciones es el perfeccionamiento del régimen competitivo de desplazamiento y el de la maestría táctica. Esta tarea está íntimamente relacionada con el desarrollo de las casualidades motoras y con la formación de la correspondiente técnica de paleo y de sensaciones especiales del palista. En rasgos generales, las tareas para la preparación de las

competiciones son las siguientes:

1. Aprender a recorrer de modo uniforme la distancia para lograr el resultado planificado antes de comenzar el tramo final.
2. Determinar la duración óptima del sprint final en dependencia de las posibilidades individuales y del adiestramiento en ese sprint final.
3. Aprender a acelerar en la salida y a determinar la variante óptima de salida.
4. Modelar la velocidad competitiva de desplazamiento.

En general, a dominar el modelo de competición se dedica tiempo durante todo el ciclo anual:

- salida y velocidad máxima, en los mesociclos de acumulación y de realización
- marcha uniforme en la distancia, durante todo el año (en los mesociclos de acumulación a lo largo de los entrenamientos auxiliares, en los mesociclos de transformación y realización, realizando los entrenamientos principales);
- sprint final, en el segundo macrociclo;
- modelación de la velocidad de competición, durante el primer macrociclo, en tramos cortos por el método repetitivo; durante el segundo, en tramos cortos por el método interválico y en tramos intermedios por el método repetitivo.

Para enseñar a distribuir uniformemente las fuerzas es necesario:

- controlar el tiempo a la mitad de la distancia y (125, 250 m.) antes de la meta y comunicárselo a los palistas.
- en los entrenamientos orientados a desarrollar la resistencia de fuerza y velocidad, en tramos más cortos que la distancia de longitud variable se debe entrenar el régimen individual de competición según el plan elaborado para el final de la concentración (controlando el tiempo y el recorrido).



### **MEDIOS PARA ENSEÑAR A SPRINTAR AL FINAL**

- Analizando el contenido de lactato en la sangre y controlando el tiempo al recorrer la distancia a toda marcha con sprint final de 100, 150, 200 ó 250 metros, determinar la duración óptima de ese sprint (antes de comenzar la velocidad es igual). Se realiza en marzo, en la primera concentración general,
- utilizar tramos aumentando la velocidad durante todo el año,
- si se trabaja en el desarrollo de la CVF, pasar de la II zona (hasta 45") a la V zona (hasta 15"),
- si se desarrolla el máximo consumo de oxígeno (7-10'), según se acelera hasta 1' en la IV zona al cabo de 1-3' de la III zona,
- al trabajar en la elevación de pano, liderar en el grupo 3-5' (III zona) acelerando al final hasta 1' en la IV zona, planteando la tarea general de ganar el sprint final, y reemplazar ulteriormente al líder,
- durante la preparación para la competición se ensaya la distribución uniforme de las fuerzas en la distancia y el subsiguiente sprint final,
- en los entrenamientos de grupo con las tareas de ganar el sprint final se controla el tiempo antes de éste.

### **MEDIOS PARA MODELAR EL RÉGIMEN DE COMPETICIÓN**

- Después de lograr la velocidad modelo de competición a consecuencia del desarrollo de la CVF en tramos de hasta 10 segundos, se aumenta hasta 100, 150, 200, 250 ó 300 metros la longitud de los tramos, utilizando el método del entrenamiento repetitivo en tramos de longitud igual a la distancia y cada vez más reducida.
- Después de haber logrado la velocidad modelo de competición al recorrer una vez un tramo de 300 metros, se utilizan series interválicas en tramos de 150-300 metros con intervalos de 30 segundos a 10 minutos de reposo.

Por especiales se entiende los ejercicios encauzados a coordinar los movimientos que son afines a los principales hábitos motores, pero relacionados con una ampliación esencial de cualquiera de sus componentes. A ellos se refieren:

- paleo con diversas tareas motoras
- paleo en distintos regímenes de intensidad y grado de fatiga, recorrido de los diversos tramos de la distancia de competición
- paleo con cambios de la resistencia del medio externo (con aumentos o con disminución)
- paleo en embarcaciones de equipo
- paleo en diversas condiciones meteorológicas y en largos o embalses (diversas condiciones acuáticas).

El paleo con diversas tareas motoras es el medio más universal de preparación técnica. En principio, ningún entrenamiento, ni siquiera el relacionado fundamentalmente con el desarrollo de las cualidades motoras, debe transcurrir sin una concreta tarea motora.

Al elegir las tareas debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) Las tareas motoras que se utilizan y sus formulaciones deben estar relacionadas con las nociones del palista acerca de su técnica, no deben estar en contradicciones con las ideas acerca de otros elementos del paleo que en el momento dado no están sometidos a influencia.
- b) Las tareas utilizadas deben estar enlazadas con el régimen de entrenamiento: si el entrenamiento se realiza en tramos cortos y a ritmo elevado es mejor prestar atención a la reestructuración de los componentes de tiempo del ciclo de paleo, y si se trabaja en tramos largos y con frenos hidráulicos, a los componentes de espacio y de fuerza.
- c) Las tareas utilizadas deben estar enlazadas con las tareas de los macrociclos. En los macrociclos de acumulación es mejor utilizar tareas enfiladas a elementos espaciales y de fuerza de carácter local, y en los macrociclos de realización, las orientadas a componentes de tiempo de carácter global.
- d) Las tareas que se proponen deben tener en cuenta la interrelación de los elementos entre sí y que hay que ser consecuente en la rectificación de los errores.
- e) La tarea, después de determinar su contenido y su formulación,

debe utilizarse sin cambios esenciales hasta que se cumpla su cometido.

El paleo en diversos regímenes de intensidad y grado de fatiga es un medio de perfeccionamiento técnico en vista de los cambios de la estructura de los movimientos en esos regímenes. Para utilizar debidamente este medio es menester destacar las zonas del ritmo óptimo (coinciden con la cuarta zona energética), del ritmo crítico (quinta zona) y el de "paseo" (primera zona). La zona de ritmo óptimo se caracteriza individualmente: por la correlación óptima entre los elementos de los movimientos y por la interrelación óptima entre los mismos. En ella, los palistas de elevada cualificación pueden alcanzar una velocidad hasta igual a la de competición. La zona crítica se señala al seguir aumentando el ritmo y se caracteriza por una barrera de velocidad, por la disminución de las características de amplitud y por el empeoramiento de la calidad de los movimientos. La zona de paseo se caracteriza por la alteración de la correlación óptima entre las características de tiempo del ciclo de paleo, por sensaciones especiales, por la no utilización de las fuerzas inerciales y, a veces, por la alteración del trabajo de los brazos. El perfeccionamiento de los elementos del ciclo de paleo es preciso finalizarlo en estado de fatiga. Con frecuencia en este estado es eficaz también la labor en la rectificación de los defectos técnicos.

El paleo con cambios de la resistencia del medio exterior se realiza empleando frenos hidráulicos de diversos tipo y el liderazgo aliviado (remolque). Al emplear frenos hidráulicos es necesario tener en cuenta lo siguiente:

a) Hay una diferencia básica entre los hidrofrenos exteriores, que se sujeten al casco de la embarcación o que van flotando detrás de ésta, amarrados, y los pesos en la embarcación. Cuando se emplean hidrofrenos exteriores empeora el deslizamiento de la embarcación (con más frecuencia no existe en general el deslizamiento activo), y el acento dinámico de la palada se desplaza hacia el agarre de la pala. Al utilizar el peso en la embarcación, el deslizamiento se mantiene y hasta se incrementa en vista del aumento de la masa general.

b) Al utilizar hidrofrenos en tramos cortos de carácter explosivo, de hasta 50 metros, crece el esfuerzo máximo en la pala, al mismo tiempo que se mantiene la duración del ciclo de paleo. En tramos largos, mayores de 300 metros, la magnitud del esfuerzo no es superior a la de competición, pero aumenta la duración de la palada, lo que hace más fácil cumplir varias tareas, siendo considerable la car-

ga del esfuerzo. En tramos de 150 a 300 metros puede lograrse tanto el primer efecto como el segundo, en dependencia de la tarea motora.

c) Si el trabajo es de carácter explosivo, el hidrofreno de hasta 20-25 cm<sup>2</sup> y el peso de hasta 10 kg contribuyen a aumentar un 20-22% el esfuerzo de la pala manteniendo la coordinación de los movimientos. Si la superficie del hidrofreno aumenta por encima de 30 cm<sup>2</sup> o el peso crece hasta 15 kg., esto lleva a que se reduzca la magnitud del esfuerzo y a que se altere la coordinación de los movimientos. No es racional utilizar semejantes pesos.

El empleo del (liderazgo aliviado-chupar ola) suerte primordialmente, el efecto siguiente:

a) mejora las características de ejecución de la entrada de la pala en el agua

b) mejora el trabajo del torso

c) aumenta la utilización de las fuerzas inerciales.

El paleo en embarcaciones de equipo, relacionado con un ritmo 10-15% más elevado de paleo y una disminución del 5-10% del esfuerzo en la pala, puede ser utilizado para ampliar las posibilidades de velocidad.

El paleo en diversas condiciones climatológicas y acuáticas se requiere para ampliar la gama de variantes de los hábitos motores de los palistas.

**Por auxiliares** se entiende los ejercicios que contribuyen el perfeccionamiento selectivo de uno de los componentes de los hábitos motores o de la estructura de la preparación especial, así como a la formación de hábitos y cualidades que ayudan a dominar la técnica del paleo. Ellos comprenden el trabajo en simuladores de distintos tipos, ejercicios orientados a desarrollar algunos grupos de músculos, tomados de la preparación atlética y ejercicios tomados de otras modalidades del deporte que ayudan a desarrollar cualidades motoras especiales del palista (natación, esquí, baloncesto, etc..).

Simuladores de paleo de distintos diseños se emplean para:

a) ejercer una influencia orientada de fuerza sobre los movimientos

en distintas fases del ciclo de paleo

b) para aumentar más del 20% el esfuerzo de entrenamiento, lo que es imposible asegurar paleando en la embarcación. Para cumplir la segunda tarea es preciso utilizar simuladores en que el esfuerzo se aplique igual que en el de tipo de resorte y palanca diseñado por Hutel o que en el simulador inercial con rueda giratoria diseñado por Alekséiev. Para cumplir la primera tarea es preciso utilizar simuladores con acento dinámico desplazado (por ejemplo, el de polea o el de fricción: la carga máxima al comienzo de la tracción) o simuladores isocinéticos, en los que la fuerza puede regularse con la velocidad de tracción (centrífugo, hidráulico y otros).

De los ejercicios atléticos para desarrollar la fuerza máxima y la resistencia de fuerza de los grupos musculares especiales del palista se utilizan los siguientes:

a) los dirigidos a desarrollar los músculos del tronco (fundamentalmente el músculo oblicuo del abdomen:

- desde posición inclinada, levantar el halterio elevando el tronco
- flexionando el cuerpo, levantar la barra de 35 kg. agarrándola de un extremo (para los canoistas)
- imitar el paleo en el kayak, sosteniendo en las manos un disco de la barra de halterofilia (para los kayakistas)
- tumbado de espaldas, con las piernas en posición vertical y los brazos en cruz, bajar las piernas hacia los lados
- de pie, con las piernas separadas y los pies en paralelo, sosteniendo un peso con una mano, flexionar el cuerpo hacia la pierna contraria y bajar el pecho hasta la rodilla
- sentado de espaldas al simulador con un ángulo de 20-30 grados, sosteniendo el mango con la mano y el brazo doblado a la altura del hombro, realizar tracciones hacia adelante torsionando el tronco sin doblar el brazo.

b) Los dirigidos a desarrollar los músculos de la espalda y el hombro, que ejecutan el movimiento de paleo del brazo (fundamentalmente los músculos del dorsal ancho):

- levantar pesos
  - colgado de la barra fija con agarre estrecho, subirse hasta tocar las muñecas con los músculos pectorales
  - colgado de la barra fija con agarre ancho, subirse hasta tocar la barra con el cuello
  - de pie, con el cuerpo inclinado y las piernas un poco abiertas, apoyándose con una mano en la rodilla, alzar un halterio hasta la articulación coxofemoral (hay que bajarlo con el brazo estirado)
  - de pie, inclinado, con el rostro en dirección al simulador, realizar tracciones con ambos brazos doblados por el codo (sin bajar el peso al apoyo).
- c) Los dirigidos a desarrollar los músculos flexores del tronco (el del músculo recto del abdomen):
- subirse a la barra fija y realizar el giro del cuerpo
  - colgado de la espaldera, alzar las piernas hasta tocar las manos con los pies
  - colgado de la barra fija, mantener un tiempo las piernas en posición horizontal.
- d) Los dirigidos a desarrollar los músculos que ejecutan el movimiento de empuje de la palada (músculos pectorales, tríceps y otros):
- tumbado, levantar la barra (con agarre ancho, de 80-85 cm., para desarrollar los músculos pectorales; con agarre estrecho, hasta 10 cm. para desarrollar los tríceps del hombro)
  - tumbado, flexionar los brazos
  - tumbado sobre un banco, sosteniendo con las manos un peso, con los brazos separados hacia los lados y doblados por el codo juntar los brazos
  - de pie y sosteniendo un peso con una mano, alzar el peso en dirección al hombro opuesto

- tumbado de espaldas, con los brazos estirados hacia arriba y sosteniendo así una barra de halterofilia con agarre estrecho (5-7 cm.), bajar la barra hacia la nariz, manteniendo en posición vertical los hombros (los codos los puede fijar un compañero)

- tumbado de espaldas sobre un banco, los brazos sostienen un halterio por detrás de la cabeza, más abajo del nivel del banco, desplazar el halterio en dirección arqueada hasta el pecho, sin doblar los brazos por los codos (la espalda no hay que separarla del banco)

- sentado de espaldas al simulador y sosteniendo el mango con los brazos estirados hacia arriba, realizar tracciones doblando los brazos por los codos (el hombro está fijo)

- de pie, sosteniendo un peso con una mano, levantar el peso en dirección al hombro opuesto hasta que los brazos queden en posición horizontal.

Estos ejercicios se utilizan de modo repetitivo, en el proceso de desarrollo de la máxima fuerza, y en los grupos del entrenamiento en circuito. Estos grupos comprenden, por regla general, de seis a ocho ejercicios. De entre ellos, no menos de dos deben ejecutarse en simuladores, o no menos de la mitad deben estar dirigidos a desarrollar los músculos del abdomen (rotadores, flexores y extensores).

Orientación de los entrenamientos	Fórmulas de la carga	Volumen de la carga: PFE, en Km.,; PR, en horas					
		Horas	Km.	1	2	3	4
1. RG (unif.)	paleo unif. 2h.30' II z.	2.30	25	4	21	-	-
2- RG (variabl.)	paleo variable (sobre la marcha 5-7' III z.x2-3, liderando en los grupos)	2.30	25	2	20	3	-
3. RG (unif.)	paleo unif. 1h. II z.x2/20-30' PEG	2.20	22	4	18	-	-
4. RG (variabl.)	paleo variable (sobre la marcha 302 V z. x8-10)	2.00	20	2	16,5	-	-
5. RG (variabl.)	paleo variable (sobre la marcha 3' IV z. x3-4)	2.00	20	2	15	-	3
6. MF (repet.)	PA, peso 70-90%, 20-30'(10-15 v.)x30 (no menos de seis grupos de músculos)	3.00					
7. MF (circuito)	PA, peso 70-90%, entrenamiento en circuito (30"x8/2-1'x510-15')	3.00					
8. MF (repet.)	simulador, peso 70-90%, (8-12 v.) x24 (12 1.+12 am.)	2.30					
9. RG (circuito)	PA, peso 30-50%, entrenamiento en circuito (1-1,5'x6/1'-30")x4/10-15'	2.30					
10. RF (repet.)	simulador, peso 30-50% (51.+5 am.)x6/10-15'	2.30					
11. RF (rept.)	paleo en balsa, amarrada, 3-5'IV z. x10/10'	2.30					

**Cuadro. 6** Programas principales de los entrenamientos de choque



12. RF (repet.)	paleo repet. con peso, freno, 3-5'IV z.x8/10'	2.30	20	15	-	-	5
13. RF (inter.)	paleo interválico con peso (1-1,5'IV z. x4/1')x3-5/20-10' PFG	2.15	18	13	-	-	5
14. RF (inter.)	paleo interválico con peso 30-40" IV z. x6/1'-30")x3-5/20-40'PFG	2.15	18	14	-	-	4
15. RF (inter.)	paleo interválico con peso 3'=(30" + 1' +45" + 30" + 15" IV z./30-40")x8	2.15	18	13	-	-	5
16. RG (variable)	paleo variable (sobre la marcha 7-10' III z.x x 8-6)	2.15	22	10	-	12	-
17. RG (repet.)	paleo repet. 10'(2Km) III z.x6/10-15' I z. o PFG	2.15	22	10	-	12	-
18. RG (repet.)	paleo repet. 30' III z. x3/15-20' PFG	2.00	20	-	16	-	-
19. RG (variable)	paleo variable (sobre la marcha 4-6' III z. + 1'IV z.x8-6, liderando en el grupo	2.15	22	4	12	4	2
20. RG (interv.)	paleo interválico 8'=(1'IV z.x8/1"x3/15-20' PFG o I z.	2.00	20	14	-	6	-
21. RG (interv.)	paleo interválico 9'=1,5' IV z.x6/1')x3/15-20' PFG o I z.	2.00	20	14	-	6	-
22. RG (interv.)	paleo interválico 5'=(30" V z. x10/40-30")5x3/15-20' I z.	2.00	20	15	-	5	-
23. RG	paleo interválico 10'=(4'+3'+2'+1'IV z./2-1')x3/15-20' PFG o Iz.	2.00	20	12,5	-	7,5	-
24. RG	paleo interválico 18'=(30"+1'+1,5'+2'+2,5' + 3'+decrec./15-30-45")x3/15' I z. o PFG	2.00	20	8	-	12	-

25. RV (variable)	paleo variable (sobre la marcha 30" III z. + 20" IV z. + 10" máx. x 14)	2.00	18	14,5	-	-	3,5
26. RV (variable)	paleo variable (sobre la marcha 1' IV z. x20 /1-10')	2.00	18	13	-	-	5
27. RV (repet.)	paleo repetido 200-300 m. IV z. x14	2.00	18	14	-	-	4
28. RV (interv.)	paleo interválico (20" V z. x4/30")x10	1.45	16	12	-	-	4
29. RV (interv.)	paleo interválico (10-15" V z. x6/15")x8	1.45	16	12,5	-	-	3,5
30. CVF (variable)	paleo variable (sobre la marcha, con impulso de 10 paladas máximo x10/3')x3/15-20')	2.00	17	14,5	-	-	-
31. CVF (variable)	paleo variable (sobre la marcha 10 pal. III z. + 10 pal. IV z. + 10 pal. máx. x 20)	2.00	18	15	-	1	1
32. CVF (repet.)	paleo repetido 50-75 m. V z. x25 (con peso, disminuyéndolo, por series)	2.00	16	14,5	-	-	-
33. CVF (repet.)	remolque repetido 10-30" V z. x20-25	1.45	15	12,5	-	-	-
34. CVF (repet.)	paleo repetido 100-150 m. V z.x25	1.45	15	11,5	-	-	-
35. CVF (interv.)	paleo interválico (con impulso 10" máx.x5/30") x6/10-15'	1.45	15	13,5	-	-	-
36. CVF (repet.)	pruebas de 50-150 m. x 20, con paso a la velocidad de distancia	1.45	15	13	-	-	-
37. RE (inter.)	simulador, peso 30% (1'x6 lid.,rem./1'x 4/10-15'PFG	2.00					2.00
38. RE (repet.)	simulador, peso 30% (3'lid.+3'rem.)x x6/15' PFG	2.00					2.00
39. RE (repet.)	paleo repet. 1,5' IV z.x14/5-10'	2.00	18	13	-	-	5
40. RE (repet.)	paleo repet. 3-5' IV z.x8-6/10'	2.00	18	12	-	-	6

41. RE (repet.)	paleo repet. 3'(1' III z. + 1'IV z. + +1' máx.)x8	2.00	18	12	-	-	6
42. RE (repet.)	paleo repet. (3'II z. + 1,5' IV z. + +30" V z.)x6	2.00	18	12	-	-	6
43. RE (repet.)	paleo repet. 1.000 m. IV z.x6/15' (uniform.)	2.00	18	12	-	-	6
44. RE (repet.)	paleo repet. 500 m. IV z. x10/5-10'(uniform.)	2.00	18	12	-	-	5
45. RE (repet.)	paleo repet. (1'+2'+3'+4'+decrec. IV z./3-7')x2	2.00	18	10	-	-	8
46. RE (interv.)	paleo interv. (30-40" IV z. x5/30")x4/15'	1.45	16	12	-	-	4
47. RE (interv.)	paleo interv. (10-20" V z. x8/30")x4/15'	1.45	16	13	-	-	3
48. MR (repet.)	remolque repetitivo o paleo en balsa con palo, hasta 102 máx. ritmo x30	1.30	10	8,5	-	-	-
49. MR (repet.)	paleo repetido en K-4 y C-4 hasta 10" máx. ritmo x30	1.30	12	10,5	-	-	-
50. CVF (repet.)	remolque repet. con velocidad orientada, hasta 30"x20 (disminuyendo la fuerza de la tracción)	1.45	15	12	-	-	-
51. CVF (repet.)	paleo repet. con velocidad orientada, 100-150 m. x 20	2.00	18	15	-	-	-
52. RV (repet.)	paleo repet. con peso, 1-1,5' máx. x14/5-10' 0 2,5-3' máx.x6	2.15	18	14	-	-	4
53. RV (repet.)	remolque repet. con velocidad orientada 40"-1,5'x14	2.00	20	15	-	-	5
54. RV (interv.)	paleo inter. con velocidad orientada 500 m. (100 m. x5/1'-30")x5	2.00	18	15,5	-	-	2,5

55. RV (inter.)	paleo interv. con vel. orientada 1.000 m. (200 m. x5/1'-30")x3	2.00	18	15	-	-	3
56. RV (repet.)	paleo repet. con vel. orientada 1.000 m.= =750 m.x4, 500 m. x4, 1.000 m. (100 máx. + +400 m. III z. + 500 m. con vel. orientada)	2.30	23	18	-	-	6
57. RV (repet.)	paleo repet. con vel. orientada 500 m= =400 m. x2, 300 m.x4, 200 m.x6, 500 m. (100 máx. +150III z. + 250 con vel. orient.	2.15	20	16,5	-	-	3,5
58. RE (rept.)	paleo repet. con vel. orientada y distribución de la distancia:						
	1.000 m. (100 máx. + 400 III z. + 300 con vel. orienta. + 200 m. vel. máx.)x6	2.00	18	12	-	-	6
	500 m. (100 máx. +150 III z. +150 vel. orient. + 100 máx.)x8	2.00	18	14	-	-	4
	1.000 m. (200 máx. + 200 III z. + 200 máx. + + 200 III z. + 200 máx.)x6	2.00	18	12	-	-	6
	500 m. (100 máx. + 100 III z. + 100 máx. + 100 III z. + 100 máx.)x8	2.00	18	14	-	-	4
	1.000 m. (100 máx. + 400 IV z. + 500 con vel. orient.)x4	1.45	14	10	-	-	4
	500 m. (100 máx. + 150 IV z. + 250 con vel. orient.)x6	1.45	16	13	-	-	3

Nota: Al utilizar los ejercicios auxiliares de carácter cíclico tomados de otras modalidades del deporte se puede hacer uso de todas las fórmulas de las cargas que se ofrecen en esta tabla para el paleo en K-1 o C-1 (para el pedestrismo, el esquí, la natación, etc.).

# **SEGUIMIENTO FISIOLÓGICO LONGITUDINAL DE PIRAGÜISTAS DE ELITE**

**Autor: Per Tesch, Departamento de Medicina Ambiental.  
Instituto Karolinska**



## SEGUIMIENTO FISIOLÓGICO LONGITUDINAL DE PIRAGÜISTAS DE ELITE

por Per Tesch, Departamento de Medicina Ambiental. Instituto Karolinska

Las dos clases de barco que existen en el piragüismo son el kayak y la canoa canadiense. El kayak es una embarcación con cubierta y bañera, que se propulsa con paleta doble. Las distancias internacionales de competición en modalidad de kayak son: monoplaza (K-1), biplaza (K-2) y kayak a cuatro (K-4) 500 m., 1.000 m. y 10.000 m. Las mujeres sólo compiten en 500 m. en la actualidad. Los tiempos de los vencedores en el K-1 masculino de 500 m., 1.000 m. y 10.000 m. en los Campeonatos del Mundo de 1987 fueron 1.42, 3.53 y 42 minutos. En K-4 1.000 el tiempo ganador fue 3.03 minutos.

Esta especialidad se caracteriza por un esfuerzo tremendo de la parte superior del tronco durante un tiempo relativamente largo, en el que la energía se genera a través de procesos aeróbicos y anaeróbicos. La fuerza principal impulsora tiene lugar durante la fase de arrastre o de agua por medio de la utilización de la musculatura del hombro, del brazo y de la espalda.

A continuación procuraré descubrir en detalle las exigencias fisiológicas específicas de este deporte, definir a los piragüistas de élite, describir tests fisiológicos para piragüistas, resultados y experiencias de un largo seguimiento de la élite, así como la aplicación de dichos tests y mi propia opinión de cómo se debe realizar el entrenamiento. La discusión se limita al paleo liso ("racing") en la modalidad de kayak, sobre las distancias olímpicas de 500 m. y 1.000 m.

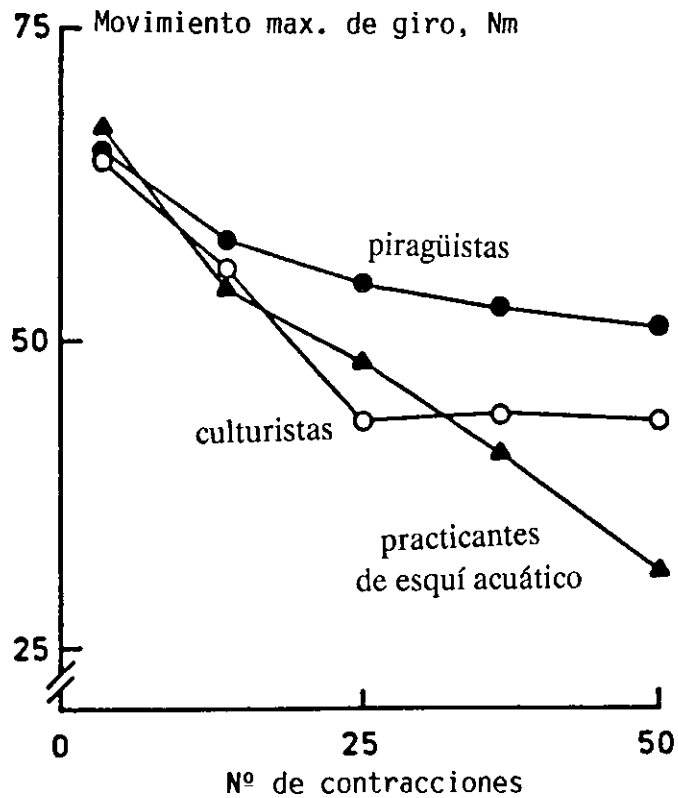


Puedo hacer esto teniendo en cuenta las condiciones extraordinarias en las que he estudiado a los piragüistas suecos de élite a lo largo de 15 años. El trabajo ha recibido en diferentes periodos de

tiempo la ayuda económica de la Confederación Nacional de Deporte y de la Federación Sueca de Piragüismo.

### ¿QUÉ ASPECTO TIENE EL PIRAGÜISTA DE ÉLITE?

El Piragüista de élite suele ser más alto que la media y posee una masa muscular mayor en relación a su altura. La tendencia general es que los piragüistas de élite sean cada vez más altos. Además, en la temporada de competiciones tienen un porcentaje de grasa corporal bastante más bajo que los normales. Su movimiento máximo de giro ("fuerza muscular") con velocidad de movimiento isocinética, rápida o lenta al extender el hombro, es comparable a los datos obtenidos de atletas que entrenan especialmente los músculos de los brazos. El desarrollo efectivo y la resistencia muscular durante ejercicios cortos (60 seg.) son superiores a dichas categorías (Fig.1).



(1) El desarrollo de la fuerza con 50 repeticiones de extensión del hombro (180 o/s)

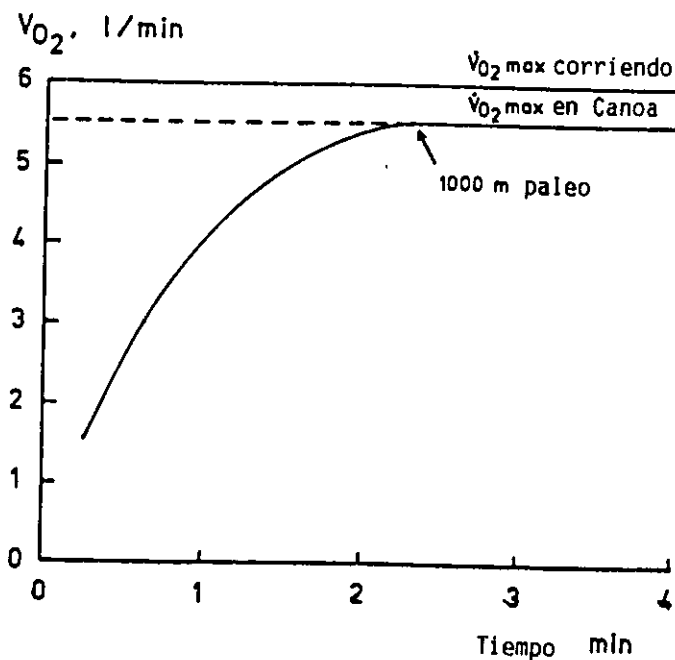
El consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max.) para piragüistas de élite es aproximadamente 5.5 (hombres) y 3.8 (mujeres) l/min. (ver la exposición detallada más adelante), o sea bastante superior que los valores obtenidos para la mayoría de las especialidades deportivas que se caracterizan por la exigencia de un desarrollo grande de la fuerza y comparable a los datos que dan los típicos deportes de fon-



do. El piragüista tiene un porcentaje alto de fibras lentas en la musculatura del hombro. Dado que al mismo tiempo muestra una proporción "normal" de los tipos de fibras en los músculos del muslo, se ha considerado que aquello es una prueba de los cambios de tipo de fibra que resultan de un entrenamiento de resistencia durante mucho tiempo. Su musculatura se caracteriza también por un alto grado de capilarización y una capacidad alta de combustión energética. A pesar de tener un músculo deltoides hiperatrofiado se puede considerar que la superficie de un corte transversal tanto de las fibras rápidas como de las lentas es de tamaño normal un dato inexplicable.

### EL GASTO ENERGÉTICO DURANTE EL PALEO DE COMPETICIÓN

El paleo de competición tiene de especial que es necesario mantener un gasto energético alto durante mucho tiempo principalmente debido al trabajo de la parte superior del tronco. Igual que ocurre en otras especialidades de medio fondo la demanda de energía es muy superior a lo que se puede cubrir mediante la obtención aeróbica de energía. En una prueba de 500 m. o 1.000 m. aumenta el consumo de oxígeno y corresponde al 80-90% de los valores obtenidos en las mediciones del  $VO_2$  max. Por consiguiente, se alcanza el  $VO_2$  max. antes de llegar a los últimos 100 m. en una prueba de 500 y antes de llegar a la mitad de la prueba de 1.000 m. (Fig. 2).



(2) El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) durante una prueba de 1.000 m. en relación al  $VO_2$  max. corriendo y  $VO_2$  max. en canoa del individuo.

La concentración en ácido láctico supera a menudo los 15 mmol/l después de las pruebas de 500 m. y 1.000 m. Después de una carrera de 500 m. ha habido, además, un gasto considerable del glucógeno de los músculos y una disminución del ATP y del creatinfosfato. Es obvio, por tanto, que el paleo de 500 m. y de 1.000 m. requiere una capacidad alta tanto **aeróbica** como **anaeróbica**. La aportación relativa de energía aeróbicamente es mayor en 1.000 m. que en 500 m. y también mayor en K-1 que en K-4.

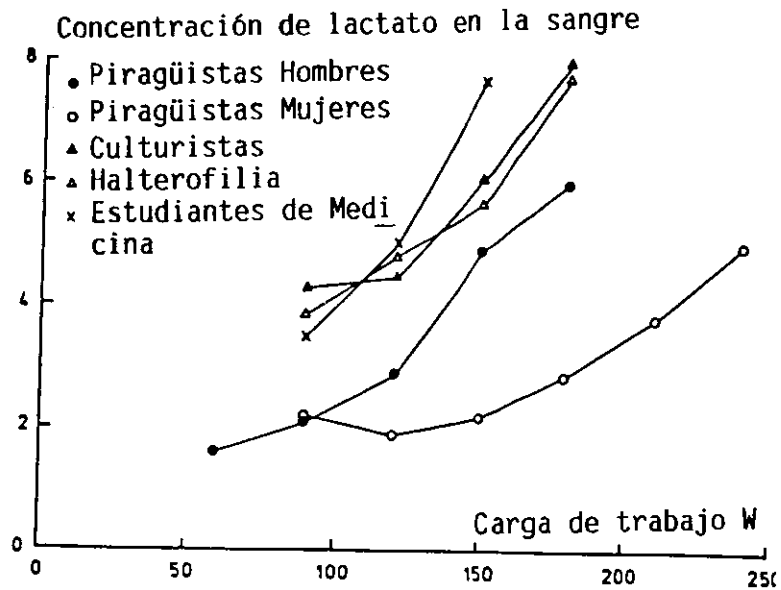
**Test:** Algunos de los tests que son apropiados y que se han utilizado para el seguimiento de piragüistas son los siguientes:

**VO2 max. corriendo:** Carrera progresiva hasta llegar al máximo de su capacidad, que se realiza en un tapiz rodante y se determina el VO2 max. con una técnica convencional usando el saco de Douglas. El test mide la capacidad aeróbica máxima del piragüista.

**VO2 max. en el trabajo de brazos:** Trabajo de brazos progresivo hasta llegar al máximo de su capacidad, que se realiza en una bicicleta ergométrica con freno eléctrico, modificada para este trabajo de brazos. Se determina el VO2 max. El test mide la capacidad aeróbica máxima del piragüista para realizar trabajos con la parte superior del tronco.

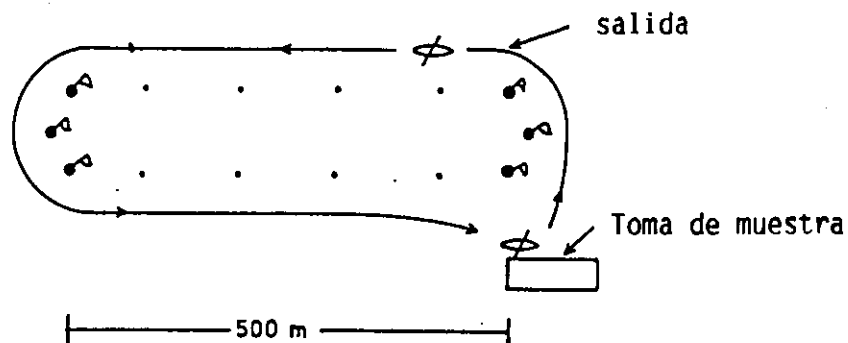
**VO2 max. en la canoa:** Después de aumentar progresivamente la velocidad se realiza una prueba de 1.000 m. Durante los últimos 40 segundos se mide el consumo de oxígeno con la técnica del saco de Douglas (foto). Se repite la prueba 20 minutos más tarde. El valor más alto de los dos tests se considera como el VO2 max. en canoa. Este test mide la capacidad aeróbica máxima del piragüista al dar paladas.

**El umbral del lactato en el trabajo de brazos:** El piragüista realiza un trabajo progresivo de brazos en una bicicleta ergométrica con freno eléctrico en la que se aumenta la carga con 30 W cada minutos. Se extrae sangre de la yema de un dedo después de cada incremento para analizar la concentración del ácido láctico. La intensidad correspondiente a una concentración de 4 mmol/l se define como el umbral del ácido láctico. Este test mide la capacidad aeróbica del piragüista al realizar trabajos con la parte superior del tronco. La figura (3) muestra los valores comparables entre los piragüistas y otros grupos de personas.



(3) La concentración del lactato en la sangre durante el trabajo de brazos con un incremento de la carga (W)

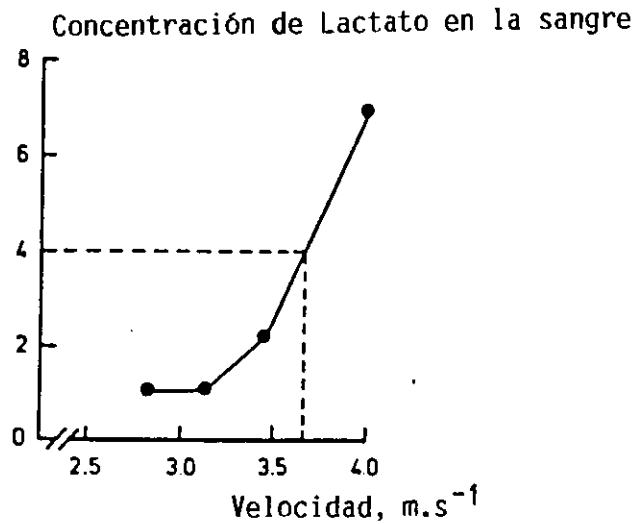
**El umbral del lactato en la canoa:** Se realiza un recorrido de 1.000 m. cuatro veces (fig. 4).



(4) Descripción esquemática de los métodos para determinar el umbral del lactato durante el paleo.

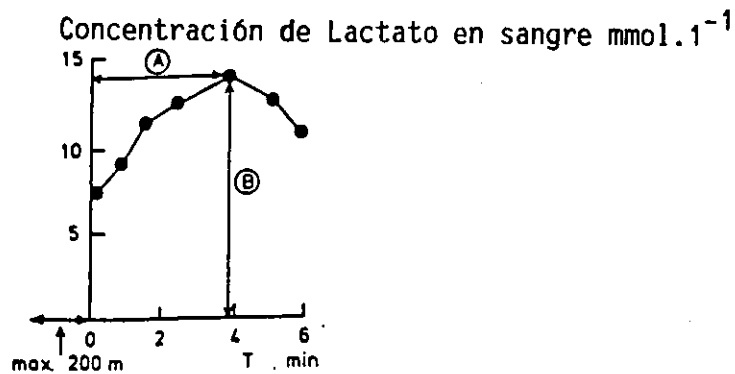
La velocidad es aproximadamente 2.7, 3.2, 3.6 y 4.1 m/s para los hombres y un poco más lenta para las mujeres. Un barco acompa-

ñante equipado con corredera sirve de "liebre". Se extrae la sangre de la yema de un dedo después de cada vuelta y se analiza la concentración del ácido láctico. Se calcula la velocidad de paleo que corresponde a una concentración de 4 mmol/l y ésta se define como el umbral del ácido láctico (Fig. 5). El test mide la capacidad aeróbica de la persona durante el paleo.



(5) Representación gráfica de la curva del umbral del lactato.

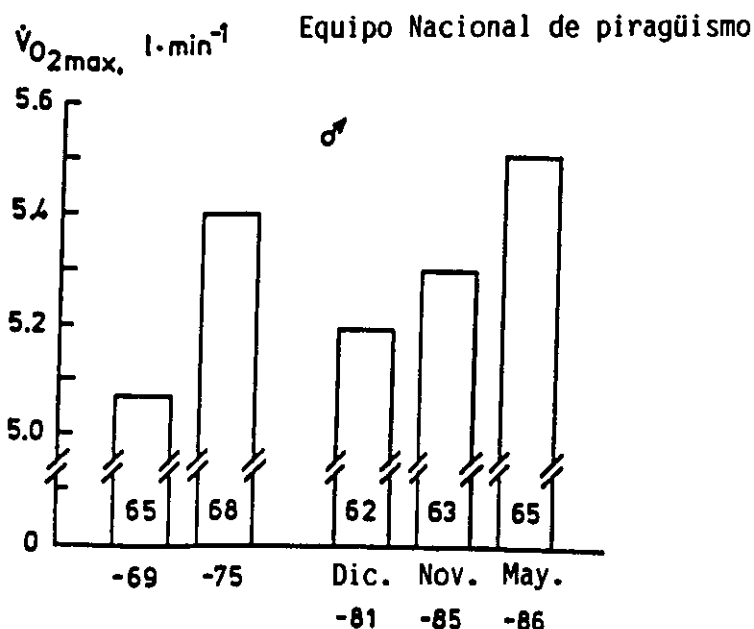
**200 m. al máximo:** Se realiza una prueba de 200 m. al máximo (aproximadamente 35-40 segundos) con salida lanzada. Se extrae sangre inmediatamente después de la carrera y a continuación cada minuto durante seis minutos. Se representa la concentración máxima del lactato en la sangre (A) frente al tiempo para llegar a ese valor (B) (Fig. 6) y se registra el tiempo del trabajo. El test se utiliza para evaluar la capacidad anaeróbica (ácido láctico máximo y el tiempo de trabajo) y la capacidad de eliminar el ácido láctico (tiempo para alcanzar el valor máximo de ácido láctico).



(6) Ejemplo de la concentración del lactato después de 200 m. "a tope". A es la concentración máxima y B es el tiempo que se necesita para alcanzar la concentración máxima.

## EL RESULTADO DE LOS TESTS

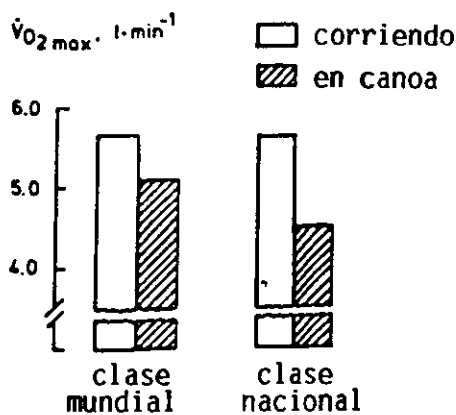
**El consumo máximo de oxígeno.** Los piragüistas de élite tienen un valor para el VO<sub>2</sub> max. corriendo relativamente alto. En los últimos años se ha dado una media de 5.4 l/min. para el equipo nacional (Fig. 7). Si consideramos a los piragüistas suecos que han destacado internacionalmente en K-1 sobre 1.000 m. desde los años 60, vemos que todos han tenido un VO<sub>2</sub> max. superior a los 5.5 l/min. Teniendo en cuenta los datos que poseo sobre piragüistas extranjeros, se puede suponer que son necesarios valores de aproximadamente 6.0 l/min. para llegar a participar en la lucha por las medallas en los campeonatos internacionales. El equipo femenino de resultados de 3.8 l/min. y las mejores tienen todos unos valores por encima de 4.0 l/min.



(7) El VO<sub>2</sub> max. corriendo para el equipo nacional de piragüismo durante el periodo de 1969 a 1986. Los valores en las columnas están expresados en ml/kg/min.

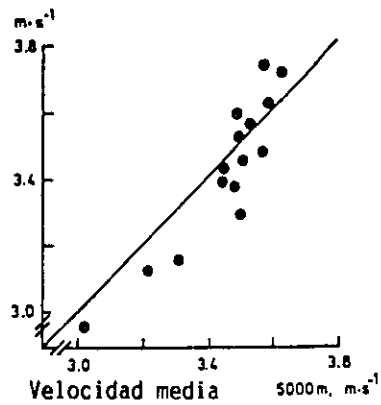
Lo que sobre todo distingue a los piragüistas es su índice alto de VO<sub>2</sub> max. al realizar trabajos con la parte superior del tronco. El VO<sub>2</sub> max. en el trabajo de brazos supera los 5.0 l/min. en los mejores. En otros deportes y entre hombres físicamente activos es raro que este VO<sub>2</sub> max. sobrepase el 70% del VO<sub>2</sub> max. obtenida corriendo. Entre los piragüistas de élite el grado de utilización suele ser del 90%. En general se puede también separar a los piragüistas internacionalmente válidos de los otros porque muestran un VO<sub>2</sub> max. más alto en canoa pero un VO<sub>2</sub> max. comparable en corrien-

do, y por tanto el grado de utilización es mayor entre los piragüistas buenos, o cerca del 90% (Fig. 8). La élite internacional en K-1 sobre 1.000 m. tienen actualmente un  $\text{VO}_2 \text{ max.}$  en canoa de más de 5.0 l/min. Algunos pocos piragüistas han registrado valores de 5.7-5.8 l/min. durante el paleo. Mientras que el  $\text{VO}_2 \text{ max.}$  corriendo cambia poco de verano a invierno, el  $\text{VO}_2 \text{ max.}$  de trabajo de brazos y el de canoa baja durante el invierno, aunque en menor grado ahora que se ofrece más tiempo para el entrenamiento en canoa todo el año. Por consiguiente, el entrenamiento en canoa al nivel de la élite es un estímulo suficiente para mantener el valor de  $\text{Vo}_2 \text{ max.}$  obtenido corriendo.



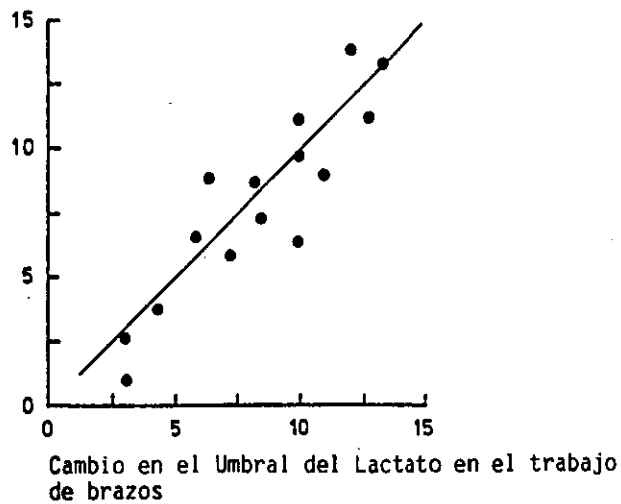
(8) El  $\text{VO}_2 \text{ max.}$  corriendo y en canoa para piragüistas suecos de clase mundial y de clase nacional.

El umbral del lactato ha sido evaluado como test (Fig. 9). Se puede, por ejemplo, prever la velocidad media para un 5000 m. a partir de este test. En cambio no hay una correlación satisfactoria entre el umbral del lactato al pedalear con los brazos y el rendimiento. Por otro lado, si se quiere ver solamente los cambios a lo largo del tiempo, este umbral del lactato en el trabajo de brazos puede constituir un método valioso pero no muy afinado (Fig. 10). Por tanto, para el seguimiento resulta más interesante en primer lugar el test específico para canoas, que se ha utilizado también para evaluar la capacidad aeróbica. Un desplazamiento hacia la derecha indica un incremento de la capacidad aeróbica o de la resistencia. Tal cambio refleja una mejora de la técnica o un efecto del entrenamiento de fondo (Fig. 11). ¡Un umbral alto del lactato no garantiza resultados buenos! Por otro lado, no se consiguen casi nunca resultados de primera clase cuando el umbral del lactato es bajo en comparación con el nivel óptimo del individuo. Por tanto, como test ante un periodo en el que se debe alcanzar la forma, este test tiene un valor limitado a no ser que se combine con un test anaeróbico. Por ejem-

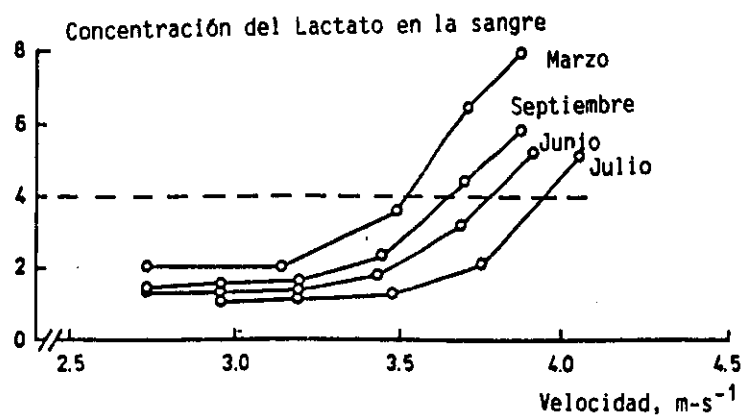


(9) La relación entre la velocidad media en 5.000 m. y el umbral del lactato.

Cambio del Umbral del Lactato en el trabajo en canoa

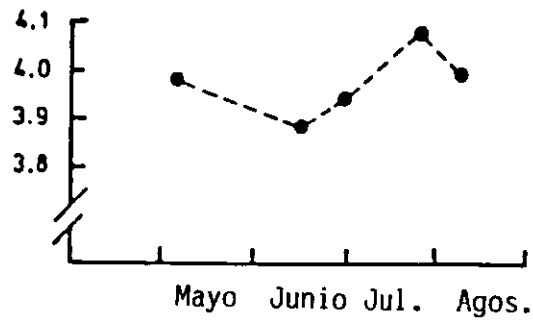


(10) La relación entre el cambio del umbral del lactato en el trabajo de brazos y el umbral del lactato en el trabajo en canoa.

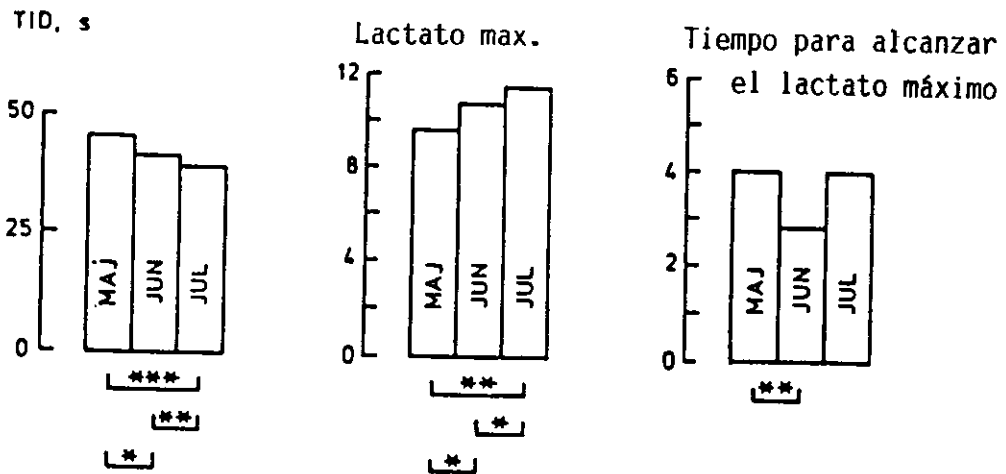


(11) El cambio en el umbral del lactato durante una temporada para un piragüista del equipo Nacional.

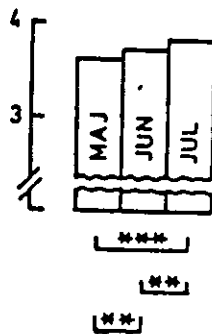
Umbral del Lactato



(12) El cambio en el umbral del lactato durante la temporada de competencias para un piragüista del equipo nacional.



Umbral del Lactato



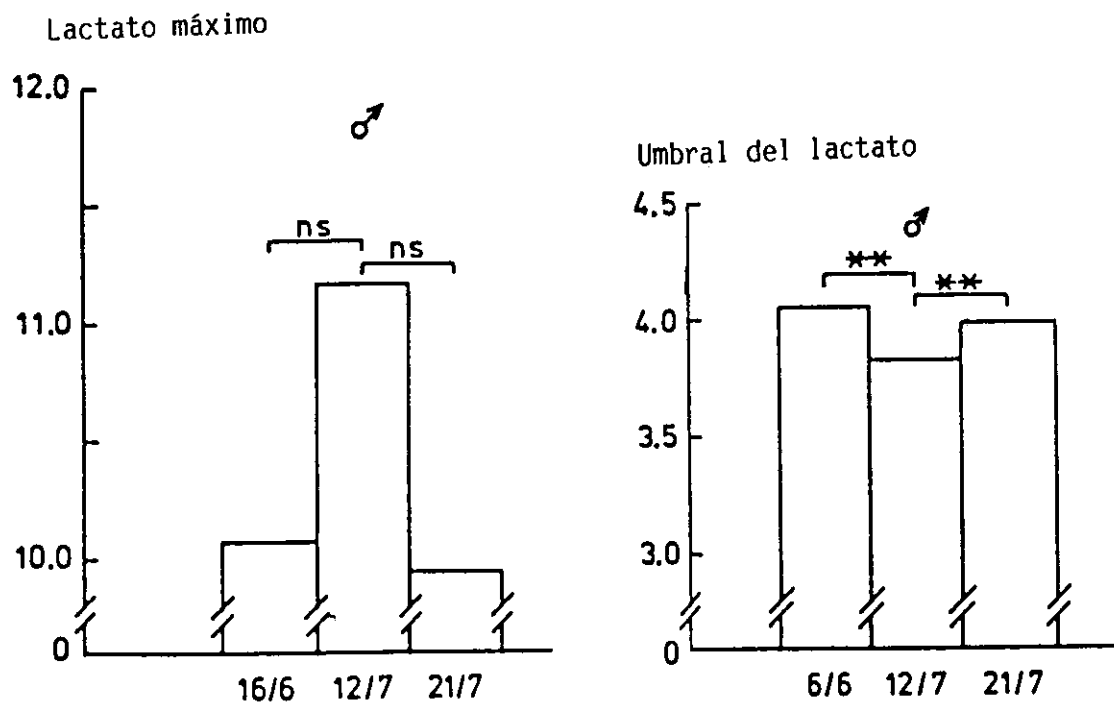
(13) La evolución (de mayo a julio) de los piragüistas masculinos del equipo nacional en condiciones óptimas en cuanto al (1) tiempo en 200 m., (2) lactato máximo, (3) tiempo para llegar al lactato máximo, (4) umbral del lactato.



plo, en un piragüista consagrado sólo tienen lugar pequeñas variaciones en su umbral del lactato durante los últimos meses antes de un Campeonato del Mundo a condición de que su evolución sea óptima (Fig. 12).

### CRITERIOS PARA DEFINIR LA "FORMA"

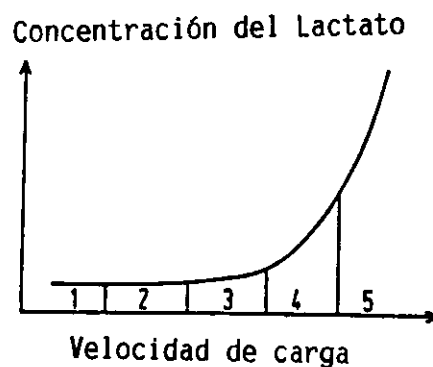
El objetivo fijado ante una competición importante es el de subir o mantener el umbral del lactato a la vez que se mejora la capacidad anaeróbica, es decir, realizar la carrera de 200 m. con mayor velocidad, con un valor más alto del lactato máximo y evitando simultáneamente un empeoramiento de la eliminación del ácido láctico (desplazamiento hacia la derecha de la curva) durante la recuperación. La evolución durante condiciones favorables se muestra en la figura 13. En las ocasiones en las que se ha fallado en la búsqueda de la forma, todavía es posible elevar el umbral del lactato, pero el lactato máximo baja, la capacidad anaeróbica no ha mejorado y probablemente se ha puesto demasiado énfasis en el entrenamiento aeróbico (fig. 14).



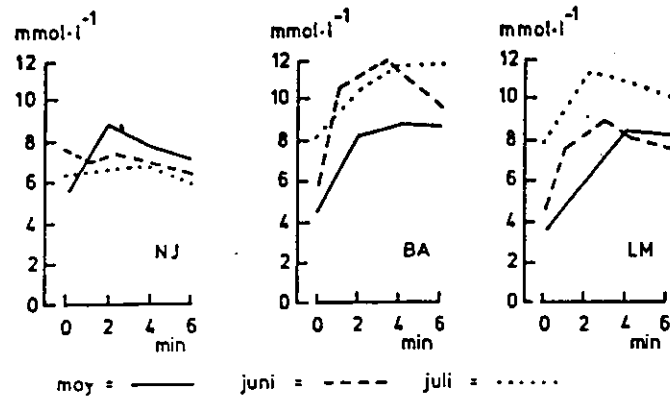
(14) La evolución durante junio y julio de piragüistas masculinos cuando ha fallado la consecución de la forma en cuanto al (1) lactato máximo, (2) umbral del lactato.

## LA APLICACIÓN DE TESTS

El umbral del lactato se utiliza con dos objetivos. (1) El valor del umbral (velocidad, m/s) proporciona información sobre el estado de entrenamiento del deportista. (2) El valor del umbral constituye una pauta para la elección de la intensidad del entrenamiento. En el programa de entrenamiento se expresa la intensidad de entrenamiento en relación a la velocidad del umbral según una escala de 5 grados en la que 1 = intensidad baja, jogging, 2 = ritmo de distancia, 3 = velocidad del umbral, ritmo de 5.000 m., 4 = ritmo de competición sobre 1.000 m. y 5 = intensidad máxima, por ejemplo de un 300 "a tope" (figura 15). El test de los 200 m. al máximo se utiliza para informar sobre la capacidad anaeróbica. Se describe su aplicación en tres piragüistas en la figura 16, que muestra su evolución hasta la última concentración antes del Campeonato del Mundo. Estos valores muestran cómo se utilizan los tests para dirigir el entrenamiento y para corregir el plan inicial de entrenamiento. En cuanto a la capacidad aeróbica, el umbral del lactato, tanto NJ como LM tenían, durante el mismo tiempo, una evolución positiva similar, mientras que el valor de BA siguió sin cambiar entre junio y julio. A NJ, que continúa en una capacidad anaeróbica comparativamente baja, se le da un programa de entrenamiento con más trabajo de ritmo sostenido de lo que se había previsto inicialmente. El ácido láctico máximo de BA sigue sin cambiar, pero a un nivel alto. Por otro lado, alcanza el nivel máximo más tarde durante la recuperación después de un trabajo máximo al mismo tiempo que no mejora el umbral del lactato. Las dos cosas juntas hacen que el entrenamiento se concentra menos en la velocidad sostenida y en cambio se equilibre con una parte relativamente más grande de trabajo de intensidad correspondiente a su umbral del lactato. La evolución de LM sigue la línea esperada y deseada, y en su caso se mantiene, por tanto, el entrenamiento según el plan indicado.



(15) Descripción esquemática de la relación entre la intensidad del entrenamiento (velocidad 1 a 5) y la concentración del lactato.



(16) La evolución de tres piragüistas del equipo nacional de mayo a julio en cuanto a la concentración del lactato después de 200 m. al máximo.

### EL ENTRENAMIENTO

Hoy día el piragüismo es un deporte que se practica todo el año. Mejor equipamiento y concentraciones más largas en lugares cálidos hacen que se pueda palear durante casi 12 meses al año. Uno de nuestros piragüistas del equipo nacional hizo entre 3.500 y 5.500 km. al año durante los últimos 10 años de su carrera deportiva. Entre abril y junio, es decir, antes y durante el inicio de la temporada de competiciones, la dosis de entrenamiento puede estar alrededor de los 700-800 km. al mes. La siguiente exposición se refiere sobre todo a piragüistas consagrados.

Partiendo del perfil fisiológico del piragüista de élite y de los análisis de exigencias en que se basa, el entrenamiento de base debe enfocarse hacia el desarrollo en primer lugar de la capacidad aeróbica central lo más posible, es decir, desarrollar el volumen cardiaco por minuto hasta alcanzar el nivel potencial del individuo. Una parte importante del entrenamiento es, por tanto, el "entrenamiento cardiaco" especial que proporciona el esquiar y el correr sobre todo durante el otoño, el invierno y la primavera. Las carreras se hacen exclusivamente para estimular un incremento del volumen cardiaco por minuto y el entrenamiento debe ser, por tanto, del tipo de distancias cortas o de intervalos largos, en el que se llega a una frecuencia cardiaca casi máxima.

El esquí puede, además, proporcionar un efecto más de entrenamiento, en que especialmente el braceo contribuye a mejorar la resistencia de los músculos que son específicos para el piragüismo.

No creo que se pueda desarrollar dicha capacidad central completamente si hace únicamente entrenamientos de piragüismo. Mediciones repetidas del VO<sub>2</sub> max. corriendo durante diferentes fases

del ciclo anual, antes y después de periodos intensivos de entrenamiento cuyo fin es el de aumentar la capacidad aeróbica central, indican que sí se puede ir más lejos.

Para los piragüistas en desarrollo, es por tanto esencial realizar un entrenamiento para adquirir más resistencia orgánica durante la temporada baja, con el fin de aumentar la capacidad aeróbica central. Los alumnos del colegio de piragüistas, bajo la dirección de Erik Danielsson, intensificaron su entrenamiento para adquirir resistencia orgánica durante el otoño y el invierno. El resultado fue que el VO<sub>2</sub> max. corriendo para 11 piragüistas hombres subió de 4.3 (septiembre) a 4.5 (noviembre) y a 4.7 (enero) l/min. Las mismas mejoras son prácticamente imposibles de conseguir mediante un entrenamiento exclusivamente de piragüismo.

En último término el entrenamiento específico de piragüismo tiene por fin aumentar el **desarrollo de la fuerza** en cada palada manteniendo la misma frecuencia de paladas durante la carrera o **aumentar la frecuencia de paladas** manteniendo la misma fuerza. Se han calculado fuerzas correspondientes a más de 350 N en una palada, y el desarrollo máximo de efecto se ha calculado en cerca de 1.000 W. El entrenamiento de fuerza muscular, dirigido específicamente hacia el incremento de la masa muscular y de la potencia de arrastre, debe realizarse paralelamente con el entrenamiento que va dirigido a adquirir resistencia orgánica, sobre todo en el caso del piragüista de 500 m.

El periodo después de la temporada de competiciones suele constituir un periodo de recuperación -que a veces desgraciadamente se alarga demasiado y no se aprovecha de una manera eficaz. Al final del verano y durante el otoño se debe entrenar la capacidad aeróbica central, incluyendo entrenamientos de intervalos (series de 2 a 15 minutos), entrenamientos de cierta distancia, entrenamientos a "velocidad de umbral" con el fin de mantener o aumentar el Vo<sub>2</sub> max. en canoa. Al mismo tiempo se pretende con este entrenamiento mantener el umbral del lactato a un nivel suficientemente alto.

En la siguiente fase, invierno-primavera, el entrenamiento debe pasar a incluir un trabajo de cierta cantidad; una mezcla, que conste de distancias largas (más de 15 km.) y cortas (8-15 km.), intervalos largos y farlek. El entrenamiento debe dedicarse relativamente pronto a una **cantidad de entrenamiento de calidad**, es decir, un entrenamiento a un ritmo relativamente vivo cuyo objetivo es el de subir el umbral del lactato a la vez que mejora la capacidad anaeró-

bica principalmente por medio de la estimulación de una mayor capacidad de poder utilizar como material energético el ATP libre y la creatinafosfato lo que originaría una menor producción de lactato. Se puede alcanzar un gran volumen de entrenamiento (distancia), por consiguiente, a través de diferentes tipos de series escalonadas hasta llegar a la velocidad máxima o casi máxima (de velocidad 1 a velocidad 5). Se ajusta la progresión alargando los tiempos de esfuerzo (aproximadamente 60-120 s), alargando los tiempos de esfuerzo hasta alcanzar la velocidad 5, reduciendo los periodos de recuperación y aumentando el número de series escalonadas. En todos los casos hay que evitar la producción de lactato, que lleva al cansancio. Este entrenamiento, "de amortiguación" tiene varios objetivos: (1) entrenamiento de la velocidad, al entrenar a y por encima de la velocidad de competición centrándose en un desarrollo alto de la fuerza; (2) entrenamiento para subir el umbral; (3) entrenamiento para aumentar la capacidad anaeróbica.

En la siguiente fase, próxima a y durante la temporada de competiciones, el "entrenamiento de amortiguación" constituye la forma dominante de entrenamiento, junto con intervalos a velocidad de umbral e intervalos más largos a diferentes ritmos justo por debajo o por encima de la velocidad de umbral con el fin de mejorar la eliminación del lactato durante condiciones parecidas a la competición. Gracias a este tipo de entrenamiento convencional que produce ácido láctico (por ejemplo, 6x1 min "a tope" durante un periodo enfocado a ponerse en forma. Sin un aumento progresivo de la capacidad anaeróbica, aumenta el riesgo de fallar en la búsqueda de ponerse en forma y además, parece más difícil mantenerla durante un cierto periodo de tiempo.

## CONCLUSIONES

La competición a nivel internacional de élite (K-1 1.000 m.), requiere un valor para VO<sub>2</sub> max. corriendo por encima de 5.5 l/min.

La élite internacional, en comparación con la élite nacional, tiene un VO<sub>2</sub> max. en canoa más alto. La competición a nivel de élite requiere probablemente más de 5.0 l/min.

Se ha visto que el test específico del umbral del lactato para piragüistas es un instrumento que sirve para evaluar la capacidad de rendimiento sobre todo para las distancias entre 1.000 m. y 10.000 m. Con ello podemos seguir, de una manera objetiva, los cambios estacionales en la capacidad aeróbica y su relación a las variaciones en la carga de entrenamiento (intensidad y distancia).

El test permite la adaptación individual a la intensidad del entrenamiento para que corresponda al "umbral del lactato".

No menos importante es que se consigue una mayor consciencia y sensación de la carga y de la intensidad del entrenamiento entre los deportistas. Esto conlleva un aumento considerable de la calidad y de la eficacia del entrenamiento.

Al evaluar el entrenamiento individual hay que prestar atención al desarrollo de la capacidad anaeróbica también. Se ha desarrollado un test práctico que funciona al máximo y que ha demostrado ser fiable. La capacidad velocista (200 m. max.) tiene correlación con la concentración máxima del lactato.

La concentración máxima del lactato aumenta durante la temporada de competiciones hasta que se alcanza la forma esperada y este aumento es paralelo a un aumento del entrenamiento de velocidad sostenida y del entrenamiento que produce más lactato. El equilibrio entre el desarrollo de la capacidad en los tests descritos arriba es decisivo para los análisis y en ello se basa la planificación del entrenamiento.

# **COLUMNA VERTEBRAL Y DEPORTE**

**Autor: Antonio Franco**





## **COLUMNA VERTEBRAL Y DEPORTE**

### **¿PODEMOS PREVENIR LAS SECUELAS QUE PRODUCEN EN LA COLUMNA VERTEBRAL LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS?**

La actividad física reporta al organismo multitud de beneficios, por todos conocidos, pero a su vez también genera una patología muy específica, según las distintas actividades.

Estas lesiones, por norma general se dan al finalizar la vida deportiva, durante la vida sedentaria (al desaparecer un tono muscular específico así como otros factores), pasando en muchas ocasiones desapercibidas como posible secuela. Otras veces estas lesiones se producen a lo largo de la actividad deportiva.

Unos ejemplos que pueden ilustrar esto son las lumbalgias propias de los profesores de Educación Física, que aparecen durante su actividad docente, ó la cifosis rígida del ciclista, la escoliosis del tenista, canoista, etc...

Las patologías de la columna vertebral van a tener una especial importancia, ya que al alojar en su interior la Médula Espinal y permitir su salida al resto del organismo a través de los agujeros de conjunción, cualquier lesión, del tipo que sea, puede generar problemas a nivel nervioso, con las consecuencias que esto conlleva.



La función de la Medicina es la de curar estas patologías, en otros casos va a ser prevenirlas. Seguramente esta última función va a representar una mayor dificultad dado que el médico, por norma general no permanece en las sesiones de acondicionamiento físico del deportista. Creo que si hay alguien que pueda intervenir de forma determinante en la prevención de las distintas patologías de la co-

lumna vertebral, en este caso, va a ser los entrenadores, monitores y Licenciados de Educación Física.

Entrenadores y monitores son los encargados de elaborar la planificación y estructura del entrenamiento deportivo en las distintas actividades. El Licenciado en Educación Física, persona que presenta el mayor contacto con el alumno en su labor docente durante la edad escolar, por otra parte edad en la cual la columna vertebral se esta formando estructuralmente, tiene una labor fundamental al descubrir malformaciones tempranas o corregir una mala práctica deportiva, así como de realizar una correcta educación postural, esta última causante de multitud de trastornos en la columna vertebral.

Una estrecha labor entre Médicos, entrenadores y Licenciados en Educación Física darían unos excelentes resultados en una serie de problemas, que si nos damos cuenta afectan a gran parte de la población.

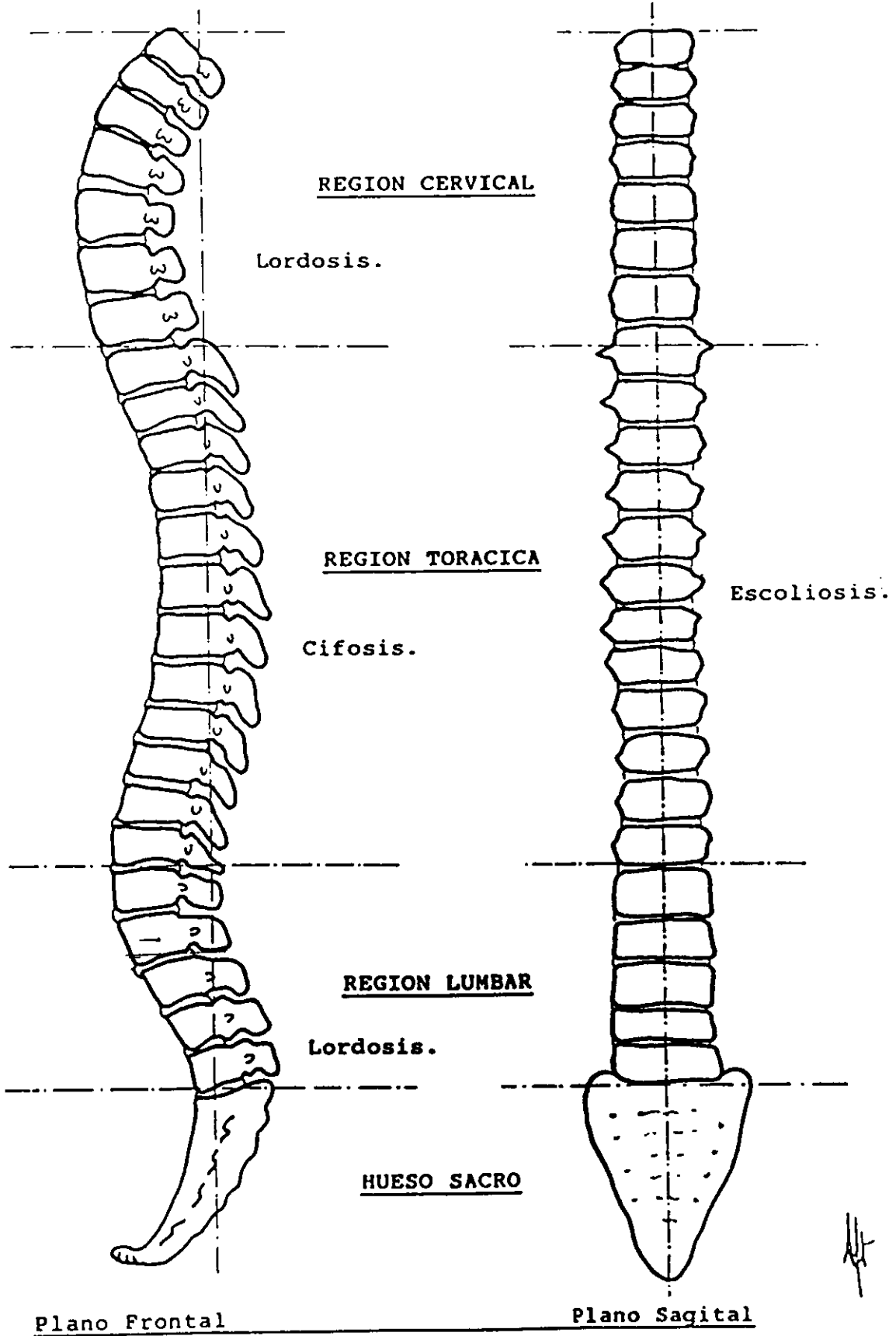
#### **Licenciado en Educación Física**

- Detecta posibles malformaciones tempranas
- Realiza una correcta educación postural, en su caso reeduca.
- Planifica actividades propias al desarrollo.
- Corrige la actividad deportiva primaria.



#### **Entrenador y Monitor Deportivo**

- Planifica el entrenamiento deportivo.
- Equilibrio en las sesiones de acondicionamiento.
- Prevención secuelas y lesiones deportivas mediante un trabajo correcto.
- Detecta posibles lesiones.



LA COLUMNA VERTEBRAL

A los 10 años de edad aproximadamente, la columna presenta su estructura completa, continuando su crecimiento y desarrollo, de forma más relevante hasta los 16 años.

Durante estos primeros años la columna vertebral va a ser vulnerable a distintos niveles. Con posterioridad esta va a disminuir su resistencia debido a multitud de factores, presentando riesgos diferentes.

Un amplio conocimiento de la anatomía y la mecánica de la columna vertebral por parte de todas aquellas personas que intervienen a lo largo de la vida deportiva de cualquier atleta va a disminuir notablemente el índice de lesiones a este nivel. Existen varias teorías sobre la columna vertebral, siendo todas validas, aunque a mí personalmente siento una cierta predisposición hacia la de Henke, teoría mecánica:

"La estructura de la columna esta influenciada por la actividad física que cada individuo realiza a lo largo de toda su vida, presentando una mayor importancia la actividad desarrollada durante el periodo de crecimiento del individuo".

Este trabajo pretende informar de cuales son los puntos que deberemos de tener en consideracion durante el entrenamiento de cualquier actividad deportiva, ya que este es el que representa un mayor tiempo de práctica (la competición propiamente dicha representa un tiempo infimo en relación al número de horas de entrenamiento realizadas hasta alcanzar este nivel y mantenerlo) disminuyendo notablemente el riesgo de lesión.

Por otra parte indicar que no se pretende modificar el entrenamiento deportivo, cada entrenador conoce plenamente su labor, sino dar unas nociones elementales para que estos las tengan presentes al elaborar las sesiones de entrenamiento y en algunos casos específicos acentuar un trabajo determinado.

### **EVOLUCION DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN EL SER HUMANO**

Con el fin de alcanzar un conocimiento amplio del tema, considero de gran importancia el realizar un breve estudio que nos permita conocer la evolución de la columna vertebral del Ser Humano siendo más comprensible para el lector el entendimiento los distintos apartados que aquí se desarrollan.

La evolución, por si sola, nos va a dar conocimientos suficientes para conocer la mecánica, estructura, patológicas, etc... de la columna vertebral.

Según las diferentes teorías, referentes al origen de las especies, hace millones de años la vida no existía en el medio terrestre, tan sólo existía en el agua (Isaac Assimov). Con posterioridad comienza a darse vida en la tierra, como tal, sin conseguir la permanencia en este medio, se produce una nueva regresión al medio acuático.

Aproximadamente hace 370 millones de años, en el medio acuático se encuentran dos grupos de animales bien diferenciados:

- Peces con aletas radiales
- Peces con aletas lobuladas.

Los peces de aletas radiales se adaptan perfectamente al medio acuático llegando hasta nuestros días en sus múltiples especies.

Por otra parte, los peces de aletas lobuladas comienzan a colonizar la tierra firme, como adaptación a las frecuentes sequías que se producen, sufriendo un lento proceso de transformación que les permita realizar sus funciones vitales. Durante este tiempo, se realiza la reproducción en el medio acuático. Prácticamente 220 millones de años después, éstos desaparecen del medio acuático, dándose el caso de que en el año 1.938 fue capturado un ejemplar procedente de éstos, el Celacanto.

Una vez que estos se adaptan perfectamente a la vida terrestre comienzan a realizar sus funciones reproductoras en la tierra, apareciendo los primeros huevos como medio de reproducción. Esto da lugar a la aparición de los reptiles.

Con los reptiles aparecen multitud de transformaciones estructurales, las aletas quedan transformadas en extremidades y la columna vertebral o eje central de toda la estructura se va tornando más sólida, aunque manteniendo gran flexibilidad. Esta está constituida por tejido cartilaginoso, que según la aparición de las especies se va tornando en tejido óseo.

A partir de una vida terrestre en mejores condiciones, los reptiles se van adaptando, apareciendo las aves y los mamíferos. Todos estos van a constituir el grupo de los Cordados, o animales articula-

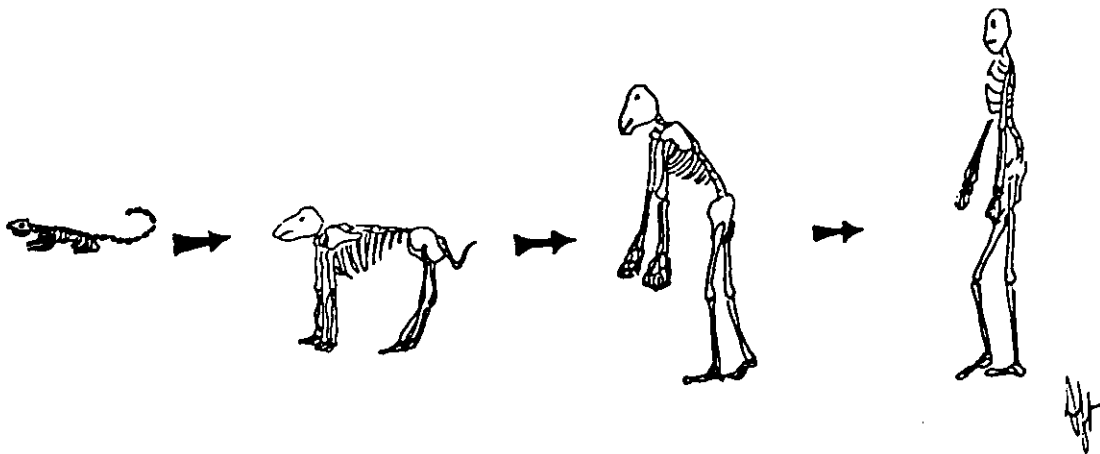
dos.

Las aves adaptan su esqueleto a unas condiciones especiales, ha que este presente un peso mínimo, favoreciendo de esta forma el vuelo.

Los reptiles, comienzan a elevarse del suelo, apareciendo los mamíferos cuadrúpedos. Estos presentan una columna vertebral ósea, de gran fortaleza y manteniendo toda su movilidad, con la presencia de todos los elementos que actualmente la componen. En los cuadrúpedos la columna vertebral presenta una adaptación total a sus funciones.

De los mamíferos cuadrúpedos, los simios comienzan a ponerse en pie, debido a sus hábitos de vida, dando origen en el transcurso del tiempo a la bipedestación, propia del Ser Humano.

La bipedestación, que según Aristóteles y Platón era obra de Dios para otros como consecuencia de una superior inteligencia, etc.. hace que la columna vertebral sufra una gran transformación, aún en evolución según Howell.



Durante el proceso anteriormente expuesto, la estructura esquelética del ser vivo ha ido adaptándose a las necesidades ambientales, siendo así que los cordados han ido evolucionando a partir de la Notocorda (Columna vertebral del tiburón, de tejido cartilaginosa, animal que permanece impasible al paso del tiempo) a los diferentes esqueletos axilares.

Estos se han adaptado, por ejemplo:

- La ballena. No presenta vértebras cervicales.

- La jirafa. Presentan las vértebras cervicales alargadas.
- Los equinos. Vértebras potentes, capaces de soportar las inserciones musculares y las cargas.
- .... hasta alcanzar la bipedestación en el Ser Humano.

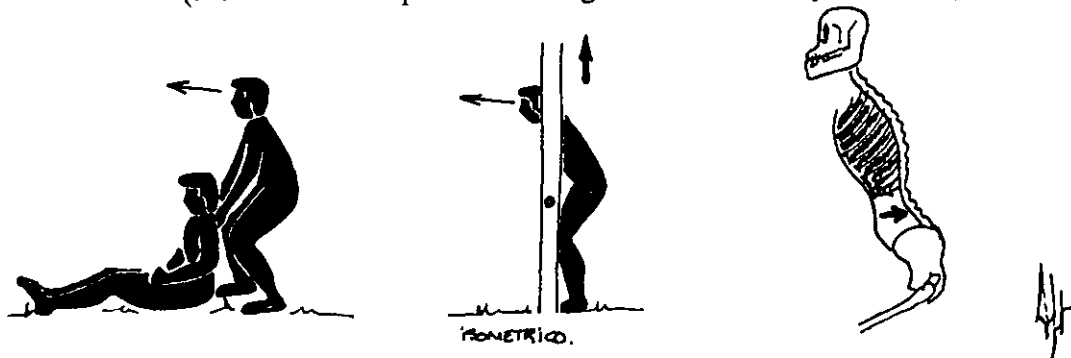
### CONCLUSIONES PRACTICAS

- Cualquier actividad física, sea la modalidad que sea, necesita de un trabajo de acondicionamiento en el cual se realizan multitud de repeticiones, hemos de cuidar que estas se realicen con la columna vertebral en posición correcta. Esto se deberá de realizar tanto a nivel técnico como en los ejercicios de acondicionamiento genérico.

Un ejemplo característico podría ser la ejecución de cualquier trabajo abdominal partiendo de la posición de tendido supino con la columna vertebral arqueada, elevar cargas con piernas extendidas y columna completamente flexionada, etc...

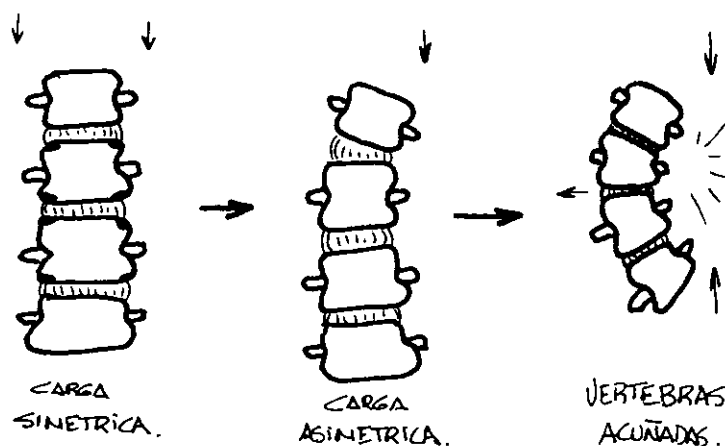


Un sistema de fácil aplicación será el de mantener la barbilla elevada, manteniendo obligatoriamente la columna corregida. Cuando se vaya a realizar un ejercicio que requiera un gran esfuerzo, mantenerse en apnea inspiratoria aumenta la resistencia de la columna vertebral. Una vez finalizado el calentamiento, y antes de realizar el trabajo específico, realiza algunos ejercicios específicos dirigidos a elevar el tono muscular de aquellos grupos musculares tónicos (mantienen una postura corregida durante las ejecuciones).



- Aunque todas las actividades deportivas requieren día a día un entrenamiento con cargas más elevadas, hemos de respetar el desarrollo fisiológico de cada individuo. Un trabajo elevado puede provocar fuerzas de torsión en las vértebras, así como provocar un desarrollo asimétrico por presión (Ley de Depelch). Los 16 años de edad puede servirnos de referencia para incrementar las cargas, aunque aún no haya finalizado el desarrollo.

Como norma fundamental, si realizamos un trabajo con cargas elevadas, este no deberá de ser asimétrico, evitando de esta forma las distintas cargas a las que se ven sometidos los puntos epifásicos.



- La actividad física interviene de forma determinante en el desarrollo de los huesos, así como en el proceso de osificación. La columna vertebral necesita la presencia de fuerzas en el eje longitudinal (presiones que estimulen la nutrición de cartílagos y huesos), fuerzas en el eje longitudinal en la forma de tracciones así como de las fuerzas de los distintos grupos musculares que tienen acción sobre esta y presentan algunas inserción en algún punto de esta.

Por este motivo hemos de cuidar que en aquellos deportistas jóvenes se den todos estos tipos de fuerzas, y en los adultos, que intervenga de forma eficiente en el proceso de descalcificación (osteoporosis).

Existen actividades deportivas que dadas sus características, de posición sedente o tendido, sedentario, presentan una escasa estimulación ósea, por lo cual creo conveniente el indicar una actividad propia compensatoria de esta carencia. La carrera continua puede ser un sistema ideal, independientemente de los otros beneficios orgánicos que esta actividad produce.

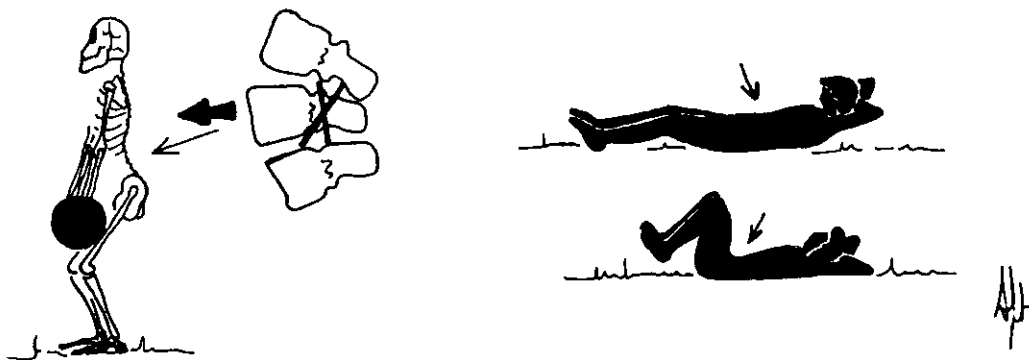


Las suspensiones durante las primera etapas de la vida van a ser de gran utilidad. Creo importante indicar que progresivamente aquellos aparatos en los cuales se realizaba un trabajo de estas características se van eliminando progresivamente de centros escolares e instalaciones deportivas. La trepa y las suspensiones son actividades ancestrales, las cuales han sido origen de la disposición y función de nuestra estructura anatómica. No lo olvidemos.



- Antes y después de realizar una sesión de entrenamiento en la cual, debido a las características de gran intensidad física de esta (saltos, lanzamientos, trabajo con cargas, etc...), la columna vertebral presente un papel primario al tener que soportar excesivas presiones, es de gran eficiencia la tonificación de aquellos músculos que intervengan para corregir la disposición de la columna vertebral (ligera corrección de las curvaturas propias del plano frontal).

Un trabajo, en principio isotónico, ligero del resto anterior del abdomen, y demás músculos de la pared abdominal y finalmente isométrico van a aumentar la estabilidad de la columna, al aumentar la presión intraabdominal, disminuidos el riesgo de lesión (espondilolisis, aplastamientos, etc....)



Los grupos musculares propios de la columna vertebral van a realizar una función de similar función.



- El presentar una flexibilidad escasa de la articulación coxofemoral, incrementa la acción de tensión en L4 y L5 (zona vertebral de mayor riesgo de lesión). La retracción de los grupos musculares propios de esta zona, junto con el acortamiento al cual se someten los ligamentos de la articulación coxofemoral disminuyen la amplitud de movimientos (flexión y extensión de la cadera) modificando nuestra actitud postural.

Un trabajo específico dirigido al mantenimiento de una movilidad adecuada en esta región disminuye el riesgo al mantenimiento de una movilidad adecuada en esta región disminuye el riesgo de lesión. Para ello no es necesario el realizar una práctica diaria. Dos-tres sesiones semanales de 10 minutos son suficientes.



- Existen multitud de deportes en los cuales, dadas las características técnicas de estos, se realiza un trabajo incorrecto de determinados grupos musculares tónicos. Esto puede, con el tiempo ocasionar un desequilibrio negativo, de mayor transcendencia al finalizar la vida deportiva del deportista (se produce una disminución im-

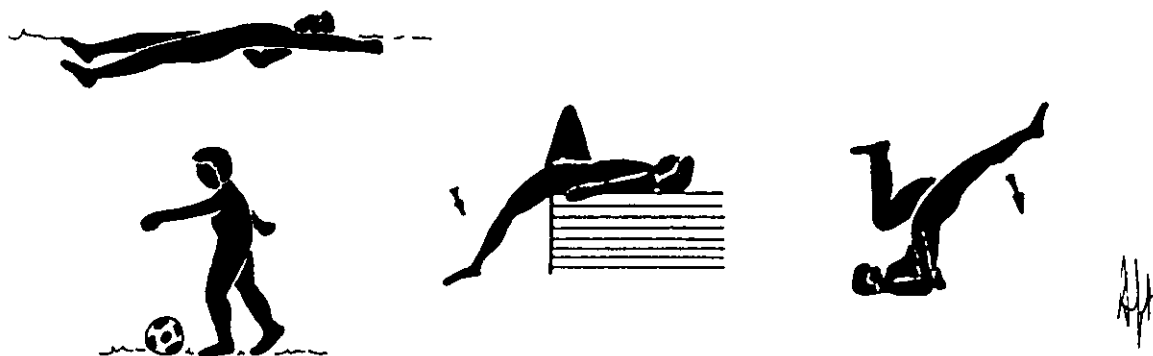
portante del tono muscular, aumentando aún más este desequilibrio).

Para que un grupo muscular realice un trabajo correcto es necesario que la contracción de éste, así como su estiramiento, se realice completamente. En caso contrario se produce un acortamiento de estos grupos musculares, con el efecto nocivo que esto produce.

Con el fin de compensar un trabajo incorrecto va a ser de gran utilidad el dedicar durante las sesiones de acondicionamiento un trabajo específico de estos grupos musculares, realizando ejercicios en los cuales se produzca un acortamiento máximo así como una correcta elongación.

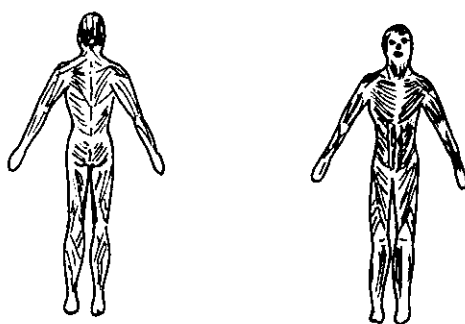
Generalmente estos grupos musculares son sinergistas, no agonistas primarios, pero esto no deberá de ser motivo para su olvido.

El caso más frecuente se da en el músculo Psoas ilíaco, anteversor del muslo, siendo su acortamiento motivo de incremento de la lordosis lumbar. (Nachemson y Elestrom 1970).



- El cuerpo humano es una estructura anatómica completamente equilibrada, por este motivo es necesario el trabajo de los distintos grupos musculares durante las sesiones de acondicionamiento evitando así posibles descompensaciones con graves consecuencias. (Karpovich 1971).

No debemos de olvidarnos de ningún grupo muscular, ya que prácticamente todos presentan relación con la columna vertebral, unos de forma directa (Glúteos, psoas ilíaco, recto anterior del abdomen, cuadrado de los lomos, etc...) y otros indirectamente (Trapezio, dorsal ancho, tríceps sural, etc...).

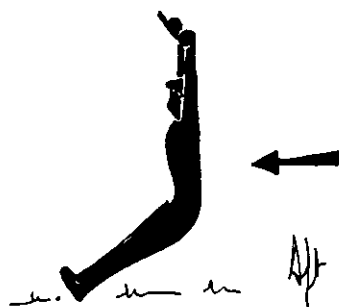


- El disco intervertebral, independientemente de dotar de movilidad a la columna vertebral, realiza la función de amortiguamiento de las cargas a las cuales se ve sometida constantemente la columna. Por este motivo es de gran importancia mantener este en perfectas condiciones. Cuando nosotros sometemos a nuestros discos a una elevada carga estos se comprimen, y transcurrido un tiempo determinado estos se recuperan. Cuando se trabaje con cargas elevadas es importante dar tiempo de recuperación del cartílago, y a ser posible facilitar el retorno de este a su estado inicial. Por otra parte, la compresión-descompresión del disco intervertebral favorece la nutrición de este, repercutiendo de forma directa en el incremento de la movilidad de la columna así como reduciendo el riesgo de lesión.

Después de una sesión de entrenamiento, sea cual sea su contenido, realizar ejercicios de elongación de la columna vertebral va a producir efectos beneficiosos, al mejorar la cualidad hidrófila de los discos intervertebrales.

Según diferentes autores es necesario un mínimo de 10 minutos para conseguir que los músculos vertebrales disminuyan su acción refleja, realizándose entonces una correcta elongación. Al ser este tiempo excesivo, creo interesante realizarlo en días alternos, realizando un tiempo inferior los otros días.

Para muchos individuos, las suspensiones totales pueden representar riesgo, por este motivo recomiendo un ejercicio de estiramiento, con mayor incidencia en la articulación glenohumeral, que puede ser de utilidad.



Columna corregida.

Si es posible su ejecución, el ejercicio a continuación indicado, sería el más indicado.



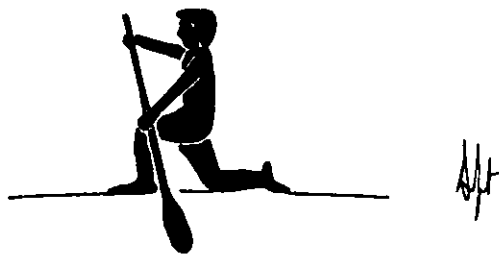
- Las actividades deportivas con una fuerte tendencia asimétrica (unilaterales) como lo puede ser el tenis, canoa, voleibol, etc... presentan un índice de lesión a nivel vertebral superior que en actividades simétricas.

Esto es producto de un gran desequilibrio muscular, diferentes cargas a nivel óseo, etc...

Van a ser muchos los elementos que deberemos de tener presentes con el fin de evitar lesiones y malformaciones, durante el periodo activo así como de las diferentes secuelas producto de estas actividades.

1º Fomentar el trabajo bilateral, en la medida de lo posible, durante las sesiones de acondicionamiento físico.

Es obvio que cuando se realiza un entrenamiento de elevada calidad esto no va a ser posible, pero si lo va a ser cuando este es de una intensidad moderada. Esto va a ser posible en la mayor parte de los deportes.



2º Los ejercicios de relajación realizados una vez concluida cada sesión de acondicionamiento van a producir efectos positivos.

La finalidad de estos ejercicios es la de:

- Eliminar las tensiones parásitas de aquellos grupos musculares más trabajados.
- Mejora de la percepción corporal de las distintas estructuras anatómicas.
- Conocimiento de las posibles disimetrías presentes en uno mismo, con lo positivo de esto.

Con posterioridad a este trabajo, realizar ejercicios de estiramientos de la zona más trabajada mejorará notablemente el estado de salud del sujeto.



3º Realizar un trabajo, correcto y de forma continuada, de flexibilidad de la columna vertebral disminuye notablemente el riesgo que sobre la columna vertebral provocan los deportes asimétricos.

De esta forma evitamos contracturas a cualquier nivel con lo que esto conlleva.

Por otra parte indicar que la columna vertebral tiene una función muy importante que es la de mantener una cierta estabilidad, por este motivo el trabajo de flexibilidad de esta deberá de ser muy específico, pues una excesiva movilidad de la columna puede ser nociva. Hemos de mantener un trabajo cuya amplitud de movimiento sea la adecuada. (Steidler).

En multitud de ocasiones podemos observar la ejecución de este ejercicio, y similares.



¿Tiene alguna finalidad poseer una movilidad tan elevada en este sentido?

Bajo mi punto de vista, este ejercicio no tiene razón de ser, salvo para aquellas actividades deportivas en las cuales sea fundamental poseer una elevada movilidad en este plano (Gimnasia rítmica, contorsionistas, etc...).

Con este ejercicio estamos elongando el recto anterior, que generalmente presenta de por sí hipotónia (esta es más elevada hasta los 7 años de edad), y por otra parte estamos facilitando el choque óseo de las apófisis articulares (con el tiempo pueden ocasionar artrosis) así como la elongación del ligamento vertebral anterior.

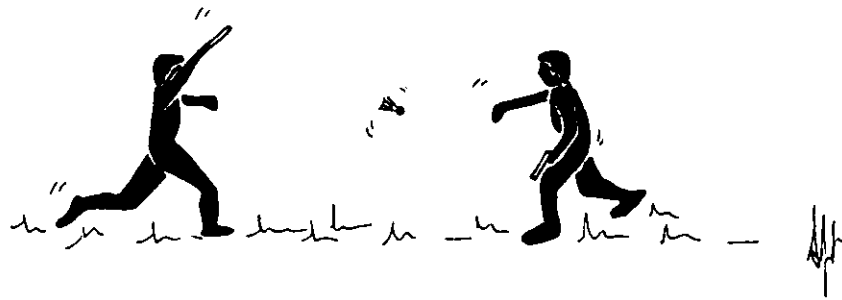
Existen tablas que determinan las distintas amplitudes articulares (Luttgens, Wells) como media en el ser humano. Cada individuo presenta una morfología distinta por lo cual recomiendo, para el trabajo de movilidad de la columna vertebral, que los ejercicios que se realicen sean ligeramente superiores en amplitud a los que cada individuo pueda realizar de forma voluntaria, es decir, bajo la acción de los músculos agonistas. De esta forma esta se vera incrementada, pero siempre manteniendo un equilibrio en función de nuestras posibilidades reales (límite músculos antagonistas y posibilidades músculos agonistas, junto con los demás elementos articulares).



4º Fomentar las actividades en las cuales intervengan los mismos grupos musculares pero en el lado contrario, disminuyendo de esta forma el desequilibrio muscular existente. (Kendall).

Generalmente esto presenta un gran problema, es necesaria una gran coordinación neuromuscular, muy poco desarrollada en la mayor parte de los individuos. Por este motivo hemos de buscar actividades que no representen gran dificultad de ejecución, esto es, de movimientos relativamente lentos (escasa velocidad), escasa técnica y poca precisión. Con la práctica podremos modificar estos.

Una actividad para mí de gran utilidad es el peloteo, libremente, con una raqueta corta (madera ping pong) de un volante de pluma (material utilizado en bádminton, que al poseer un peso mínimo y un brazo de palanca corto facilita su práctica).



- La inactividad, al igual que una actividad excesiva y descontrolada, reduce la nutrición de los discos intervertebrales produciendo así su deterioro prematuro (este se comienza a producir aproximadamente a la edad de 25 años, atención!! Edad en la cual cesa la actividad de competición en algunos deportes y para muchos individuos, al comenzar una actividad laboral disminuye su actividad física).

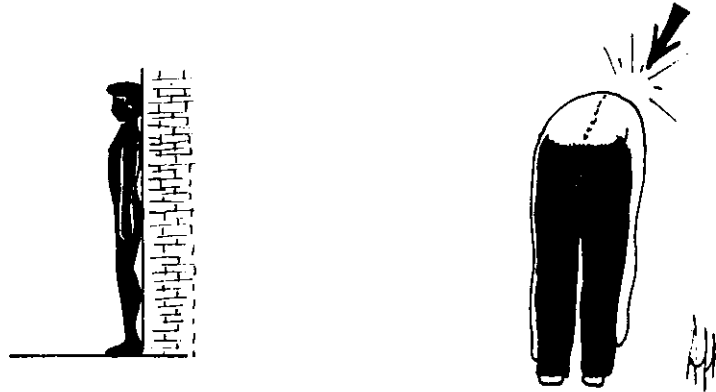
Procura mantenerte siempre activo, necesariamente no es obligatorio hacer unos ejercicios determinados, al menos realiza paseos y en ocasiones, realiza pequeñas cargas, pero siempre manteniendo una correcta posición.

Cuando por una lesión u otro motivo ceses el entrenamiento, recuerda al incorporarte, que tus condiciones no son las óptimas, realizando una actividad más leve (esto también afecta a los distintos órganos).



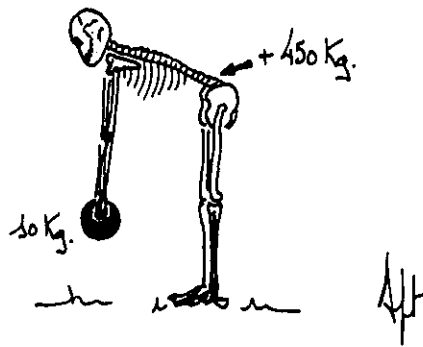
- Muchas de las lesiones de la columna vertebral son desconocidas para los afectados durante los primeros estadios, por contra, momento en el cual es más fácil su tratamiento, siendo conscientes de la lesión padecida cuando este comienza a producir dolor.

De una sencilla forma, entrenadores y profesores, pueden detectar estas lesiones, comenzando así su temprano tratamiento.



Tanto profesores de Educación Física como entrenadores deberían de educar a sus discípulos en la correcta técnica de levantamiento de pesos o el trabajo con cargas pesadas, evitando así el riesgo de lesión durante las sesiones de entrenamiento o durante la vida adulta, una vez concluida la vida deportiva.

Un ejemplo sencillo para demostrar el riesgo de lesión cuando se iza una carga incorrectamente es indicar que una carga de 10 kg., debido a la longitud d la palanca así como otros factores intrínsecos de la columna vertebral, va a superar los 450 kg. que es el límite de ruptura de L5 en el adulto. En el joven es de 800 kg.



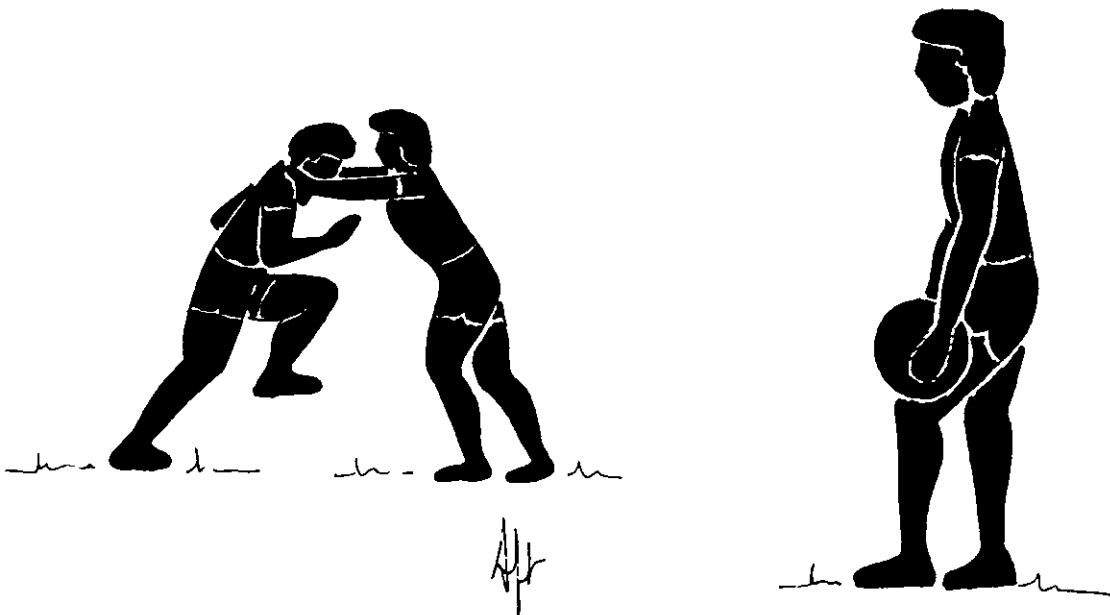
Cuando realicemos trabajos con cargas elevadas, en cuya ejecución no se requiera una técnica determinada (trabajo por partness), tendremos presentes las siguientes normas:

- Barbilla elevada, mantiene la columna corregida.
- Tensión abdominal, voluntaria o mediante apnea inspiratoria. En adultos con problemas circulatorios este trabajo puede provocar graves transtornos circulatorios a nivel cerebral.
- Izar el peso lo más próximo posible al centro de gravedad del cuerpo.
- La posición de los pies va a ser fundamental, pues dota al ejecutante de una correcta base de sustentación. Los pies se sitúan simétricos, paralelos a la altura aproximada de los hombros.

En ocasiones sería recomendable observar su correcta fijación con el fin de evitar posibles caídas.

- Cuando se realice una sesión de musculación, sería recomendable procurar la presencia de algún compañero. De esta forma podemos evitar alguna lesión.

- Al izar un objeto lo haremos con los músculos de las piernas, de mayor eficacia que los de la columna vertebral. Cuando se trate de un ejercicio específico dirigido a los grupos musculares del dorso, la utilización de las cargas deberá de ser la adecuada, manteniendo una lenta progresión y evitando realizar movimientos rotatorios durante la extensión.



- Durante la actividad laboral, hemos de orientarnos hacia el lugar al cual hemos de dirigirnos antes de izar la carga o en ocasiones, empujar la carga para que esta se deslice.

Al trasladar objetos pesados, hagamoslo de forma simétrica si es posible, abrazando el objeto. En caso de trasladarlo asimétricamente, el brazo libre puede servirnos para buscar un correcto equilibrio.

- Una correcta educación técnica durante la primera época del deportista va a originar una perfecta posición corporal en algunos deportes. Para ello hemos de usar nuestra imaginación, por ejemplo:

En actividades deportivas en las cuales debamos de permanecer sentados como puede ser el piragüismo, podemos hacer algunos entrenamientos manteniendo en la cabeza un objeto que se adapte a esta y posea 1 Kg. aproximado de peso. De esta forma obligamos a adoptar una posición correcta en la embarcación durante la acción de brazos.

Realizar uno o dos ejercicios posturales durante las sesiones de acondicionamiento físico, primeras etapas del desarrollo, son de gran efectividad para prevenir actitudes negativas en la columna, que posteriormente podrán o no desencadenar trastornos estructurales de la columna. (Según Legrand y Lambling).



- La columna vertebral es una estructura en la cual todos sus elementos intervienen de forma activa en cualquiera de sus acciones. Este mecanismo dota a la columna de un mayor grado de movilidad así como de un sistema eficiente de autoprotección.

Por este motivo, al realizar cualquier ejercicio de rotación, flexión lateral o flexo-extensión de la columna vertebral, va a ser de gran utilidad que nuestra cabeza continúe siempre el movimiento, ya que en muchas ocasiones podemos indicar lo contrario, dotando a la ejecución de un recorrido más amplio y riesgo mínimo de lesión.

Cuando realizamos flexión del tronco y mantenemos la vista horizontal estamos localizando toda la movilidad en una zona de elevado riesgo, L4-L5, en un porcentaje muy elevado (90%).



- En ocasiones realizamos ejercicios en los cuales se realiza flexión del tronco y a continuación rotación de este. Cuando este ejercicio se realiza con cargas y a favor de la gravedad, el riesgo de lesión es muy elevado dada la gran tensión a la cual se ven sometidas las fibras oblicuas de los discos intervertebrales. Por otra parte, tan solo intervienen los músculos propios del dorso, siendo una zona vulnerable de luxación.

Como prevención, recomendar la ejecución de éstos, de tal forma que no favorezcamos la acción de la gravedad, interviniendo de forma más activa todos los grupos musculares del abdomen (nos ofrecen una mayor seguridad) esto es en posición sedente.



Cuando sea posible, realicemos las ejecuciones con flexión mínima del tronco.

- La musculatura abdominal, de gran importancia en la protección de la columna vertebral, no interviene durante el manteniendo de la postura, esta función la realizan los músculos propios de la columna.

Cuando realizamos una actividad con presencia de carga o de intensidad moderada van a intervenir activamente, siendo esto positivo para su correcto calentamiento.

Por otra parte su desarrollo necesita de una correcta ejecución, de la cual damos las siguientes pautas:

- Deportistas y demás individuos presentan un incorrecto desarrollo por lo cual hemos de realizar un elevado número de series, con pocas repeticiones (10-15 rep.). Esto evitará que músculos con acción sinergistas se transformen en agonistas, eliminando la acción de los grupos abdominales de forma correcta. Estos grupos musculares pertenecen a la musculatura de las piernas, que presentando un desarrollo incorrecto pueden influir en el correcto equilibrio de la bipedestación.

Progresivamente aumentaremos el nº de repeticiones, pero como norma, evitaremos esos números tan elevados de repeticiones que en ocasiones se producen.

- Observar la posición correcta de la columna lumbar durante su ejecución, evitando la hiperlordosis de esta.

- Realizar los ejercicios en los lugares idóneos para su ejecución, evitando colchonetas excesivamente blandas o por el contrario en sitios excesivamente duros (producen traumatismos en la apófisis espinosas y en consecuencia en toda la columna).

- Desarrolla todos los músculos que forman el abdomen, sin olvidarnos del transversal del abdomen.

Mantener atención especial en una correcta posición de la columna vertebral, principalmente en la posición de partida.

En individuos con un perfecto desarrollo de la musculatura abdominal aumentaremos la intensidad de estos ejercicios progresiva-

mente.



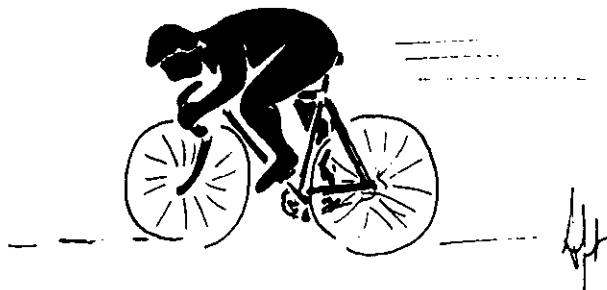
- En lo referente a la coordinación del ejercicio junto a la respiración, indicar que existen diferentes teorías, unas que indican que al ser esto espiradores, hemos de esperar en el momento de su acortamiento, Lapierre indica que no hemos de realizar movimientos estereotipados, es decir libre ejecución.

Mi propuesta es que cuando realicemos trabajo de este tipo realicemos de cada dos series con espiración en el momento de la flexión, una con inspiración. Así mantenemos de forma predominante la función espiradora de estos y por otra parte pretendemos conseguir sus posibles beneficios que a nivel lumbar pueden reportar.

Durante todas las ejecuciones debemos de mantener el abdomen comprimido (transverso).

- En aquellos deportes que dadas sus características particulares en la que el practicante debe de permanecer en una posición estática de la columna vertebral, por ejemplo en ciclismo, piragüismo, motorismo, automovilismo, etc... es de gran eficacia la ejecución de estiramiento de todos aquellos grupos musculares que permanecen en tensión.

Mediante este trabajo previo retardamos la aparición de fatiga en estos grupos así como evitar la contractura de estos, que una vez concluida la actividad en sí pueden ocasionar tensiones innecesarias en la columna.



Una vez finalizada la actividad, dedicar 8-10 min. (stretching) a la repetición de dichos ejercicios favorece el proceso de recuperación de estos.

- En aquellas actividades que requieran un periodo de permanencia prolongado en posición sedente o similar, ciertas personas presentan un desequilibrio postural a nivel de la columna, que en aquellos casos en los cuales presente dolor, podrán ser corregidos en algunas ocasiones mediante el uso de una pequeña alza en el asiento empleado.

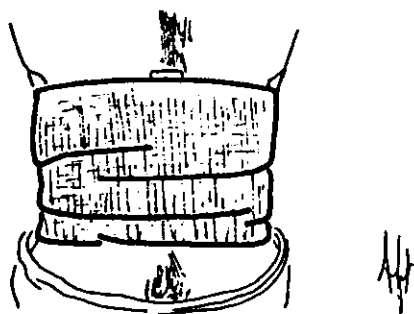
El uso de calzas en calzado deportivo necesita de una correcta prescripción médica. La medicina deportiva francesa emplea este sistema como ultimo recurso, siendo predominante en otros paises.

De cualquier forma, antes de emplear uno de estos sistemas es imprescindible la supervisión de un medico especialista, ya que en caso contrario puede ser a veces nocivo.

fecta coordinación neuromuscular.

El uso de cinturón muscular para la sujeción de la columna lumbar, es de gran eficacia durante los entrenamientos y competiciones. En otros deportes, un vendaje correcto sería lo más idóneo, sobre todo después de una lesión.

Su uso indiscriminado puede originar atrofonas musculares y ligamentosas.



- Después de una lesión de la columna vertebral (más específico de la columna lumbar) la carrera continúa puede ser un sistema para recuperar la forma física básica. Si empleamos este sistema, recordamos que este se debía de realizar por terrenos blancos y llanos, ya que tanto las cuestas arriba como las opuestas, van a provocar una acción negativa a nivel lumbar. Progresivamente vamos incluyendo otros.

En aquellos individuos que presenten molestias a este nivel, evitaremos este trabajo.





- El músculo dorsal ancho, de gran fortaleza, que tiene función primaria en la casi totalidad de acción del m. superior, se origina en la apófisis vertebral de las vértebras lumbares.

Su trabajo incorrecto, en determinadas especialidades deportivas, puede provocar molestias a este nivel, motivo por el cual, recomendamos su correcto entrenamiento para aquellos deportes más indicados (piragüismo, natación, lanzamientos, etc...)



- La columna cervical es vulnerable de lesión al producirse un choque o caída. Esta región presenta un peligro elevadísimo, al provocarse parálisis cuádruplejias, etc.. por sección de los distintos pares nerviosos.

Automovilismo, ciclismo, rugby, saltos, equitación etc.. son actividades en las cuales se puede producir una lesión de este tipo.

Su acondicionamiento específico es fundamental en todos los deportes, sobre todo en aquellos que sean de choque o reúnan especiales condiciones. Antes de comenzar la temporada, se recomienda que el cuello presente un perímetro superior al normal en 2,5 cm. Esto indica un fortalecimiento óptimo de esta zona.

El uso de protectores puede intervenir de forma positiva.



- En la ejecución, en las cuales se produzca una hiperflexión de columna, existe el riesgo de lesión de los ligamentos lumbosacro, así como de las fibras posteriores del disco intervertebral.

Por otra parte, un traumatismo en la cabeza, puede originar graves trastornos a nivel de D12 y L1 (descenso del tobogán, trineo, etc..)

Con el fin de evitar riesgos innecesarios sería conveniente que aquellos practicantes presentasen una condición física óptima.



#### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

*Lesiones del deportista. Daniel N. Kulund 1986.*

*Fisiología del trabajo físico. Astrans Rodahl 1985.*

*Apunts nº 7-8. La flexibilidad. Jordi Porta 1987.*

*Terapéutica por el ejercicio. Basmajian 1982.*

*Kinesiología y anatomía aplicada. Rach Burke 1978.*

*Kinesiología, la ciencia del movimiento humano. Luttgens Wells 1982.*

*La reeducación física. A. Lapierre Tomo I-II 1978.*

*Anatomía funcional del aparato locomotor. Pérez Casas 1978.*

*Fisiología articular. Kapandji 1982.*

*Anatomía del aparato locomotor. A. Franco 1986.*

*El nado de espalda y su incidencia en la columna vertebral. A. Franco 1987.*

*Apuntes Gimnasia correctiva (columna vertebral). A. Franco 1987.*

*Condicionamiento Físico para la 3ª edad. A. Franco 1987.*

*Músculos, pruebas y funciones. Kendall 1987.*

*Anatomía descriptiva, topografía y funcional (cuello, tórax y abdomen). A. Bouchet 1979.*

*Anatomía humana. Escolar I 1973.*

*Anatomía humana. Looockart Hamilton Fyfe 1965.*

*El País. Sección Ciencia. El celacanto 1987.*

*Rehabilitación funcional por el ejercicio. E. Mugia 1984.*

*Traumatología del deporte. Genety Brunet 1983.*

*Actitudes posturales en el puesto de trabajo. Ayunt Madrid 1986.*

*Halterofilia básica 1973.*

*Curso oficial de profesores de fisioculturismo. A.E.F. 1987.*

*Mecánica del aparato locomotore aplicada al condizionamiento musculare. Disergio Fucci, Mario Benigni 1981.*



# **SEGUIMIENTO BIOLÓGICO DEL PIRAGÜISTA**

**Autor Guillermo Cuesta**



# SEGUIMIENTO BIOLÓGICO DEL PIRAGÜISTA

## INTRODUCCION

El piragüismo es un deporte considerado como de alto consumo energético como lo demuestran los datos publicados en la bibliografía (Sheppard, 1987) con valores de VO<sub>2</sub> max. entre 65 y 79 ml O<sub>2</sub>/kg/min.

El piragüismo constituye un deporte singular, en el sentido de que es prácticamente la única especialidad deportiva en la cual son los músculos de los brazos y del tronco los que participan fundamentalmente en trabajos de resistencia. Además, el mismo individuo compete en carreras de 500, 1000 y 10.000 m. cuya duración va desde 1,45 hasta 45 minutos.

La práctica deportiva y competitiva se desarrolla en ambientes adversos (temperaturas bajas e higrometría alta). Los entrenamientos orientados a la Alta Competición requieren intensidades y volúmenes de trabajo muy elevados. Esto nos debe conducir a plantearnos la realización de una valoración funcional de los deportistas de esta especialidad para la prevención de problemas de salud y la mejora del rendimiento deportivo.

Puesto que el piragüismo es una especialidad deportiva con predominante trabajo de extremidades superiores, debemos tener presente una serie de consideraciones desde el punto de vista fisiológico, y que lo diferencian de especialidades donde el trabajo de extremidades inferiores es predominante.



Numerosos estudios en hombre y mujeres han demostrado que el trabajo de extremidades superiores a una carga submaximal necesita un mayor costo fisiológico que el trabajo de extremidades inferiores, y así el VO<sub>2</sub> max., VE (ventilación minuto), frecuencia car-

diaca, concentración de ácido láctico y sensación de fatiga eran mayores.

Sin embargo, en ejercicios máximos el VO<sub>2</sub> max, VE, frecuencia cardiaca, concentración de ácido láctico y carga de trabajo son significativamente mayores en trabajos de extremidades inferiores.

Estas consideraciones fisiológicas aceptadas por la mayoría, difieren de los datos y resultados obtenidos en otros estudios (Hollmann, Miles ...).

Es interesante destacar el mayor aumento de las cifras de tensión arterial en trabajos de extremidades superiores respecto a trabajos con extremidades inferiores.

El costo energético del paleo esta relacionado con el tipo de modalidad. Así (melin, 1982) registró frecuencias cardiacas entre 171 y 182 ppm en aguas bravas.

Por otro lado (Tesch, 1984) realizó un interesante estudio con piragüistas de aguas tranquilas, y en el que obtuvo los siguientes resultados:

Distancia Tiempo F. cardiaca Vo2 Max respecto de Trabajo Cicloerg.

500 m.	2 min	179	77%
		Puede variar hasta el 85% en condiciones climatológicas desfavorables.	
1.000 m	4 min.	185-195	91%
10.000 m		180 (salida)	86%
		190 (carrera)	
		195 (llegada)	

Señalar la resistencia, fuerza, potencia muscular y flexibilidad como cualidades orgánicas fundamentales en el piragüista. La técnica y factores psicológicos como la motivación y una voluntad férrea en entrenamientos y competición, configuran el perfil global del piragüista de competición.



## **SEGUIMIENTO MEDICO-FISIOLOGICO**

El seguimiento médico-fisiológico comprende por un lado un reconocimiento de aptitud (seguimiento médico) y una valoración funcional (seguimiento fisiológico).

Dentro del seguimiento médico debe realizarse un examen de rutina clínico para destacar y prevenir patología médica y lesional, siendo de especial atención la valoración articular y muscular y el análisis biológico.

## **VALORACION ARTICULAR Y MUSCULAR**

Sus dos objetivos fundamentales son la prevención de lesiones y el diagnóstico de déficit que produzcan limitaciones en el rendimiento.

El médico y el piragüista (susceptible de lesiones) pueden elaborar un programa de entrenamiento que evite la lesión sin restarle calidad al programa completo de entrenamiento.

Los piragüistas de competición sufren con frecuencia lesiones en las muñecas (Tenosinovitis de los extensores, kayak), antebrazos (Flexores, canoa), hombro (Síndrome de impactación subacromial, tendinitis bicipital, luxación glenohumeral) y parte baja de la espalda. Modificar la técnica de paleo y realizar estiramientos y fortalecimiento de las zonas que padecen estos problemas específicos pueden ayudar a prevenir la lesión.

Aunque las lesiones de codo y antebrazo son frecuentes son menos insignificantes, y la recuperación por lo general es total. Por otro lado, las lesiones de hombro aunque no tan frecuentes pueden terminar con la carrera del piragüista. Esto es cierto particularmente en el síndrome de impactación subacromial crónico y en la luxación glenohumeral recidivante.

Teniendo en cuenta estas consideraciones sobre la patología lesional, al realizar la valoración articular y muscular, incidiremos fundamentalmente sobre el manguito de los rotadores (hombro) y la alineación postural en bipedestación posterior y lateral.

## **ANALISIS BIOLOGICO**

El seguimiento de estos parámetros debe ser continuo, con la reali-

zación de controles analíticos en los momentos de cambio en las fases de la temporada.

Junto a los análisis básicos de laboratorio, el médico deportivo dispone de una serie de parámetros que permiten la exploración de los efectos fisiológicos del ejercicio (Hemoconcentración, catabolismo proteico, índices de deshidratación...).

Por otro lado, aunque el parámetro ideal del índice de sobreentrenamiento está aún por descubrir, la valoración de los distintos controles analíticos nos aportará datos en este terreno (Concentración de hemoglobina, ferritina plasmática, alteraciones iónicas...).

Por último, mediante los análisis biológicos además de conocer las adaptaciones hemotológicas al ejercicio (Concentración más baja de hemoglobina, incremento del recuento de glóbulos rojos..) podemos diagnosticar la posibilidad de existencia de una anemia verdadera, o un déficit de hierro, capítulos sobre los que está incidiendo en la actualidad en atletas de Alta Competición en deportes de resistencia por las posibles limitaciones de rendimiento.

#### **Modelo básico de control: Análisis de sangre**

Recuento de glóbulos rojos

Hematocrito

Hemoglobina

Volumen corpuscular medio (VCM)

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Concentración corpuscular media de la hemoglobina (CCMH)

Leucocitos totales y fórmula leucocitaria

Velocidad de sedimentación (VSG)

Glucemia

Proteínas totales

Urea

Creatina

#### **Iones:**

Sodio (Na)

Cloro (Cl)

Potasio (K)

Magnesio (Mg)

Estado depósitos de hierro:

Ferritina plasmática

Hierro sérico (Sideremia)

Capacidad total fijación del hierro

Saturación de la transferrina (%)

**Análisis de orina**

Albumina

Creatinina

Sedimento (Hematíes, leucocitos, cilindros, células, cristales...).

## SEGUIMIENTO FISIOLÓGICO

### INTRODUCCION

Ha quedado perfectamente claro que los resultados obtenidos actualmente en el deporte son debidos a la precisión del control de los resultados del entrenamiento y de los trabajos que se realizan en los mismos. El control es aún más importante, teniendo en cuenta que el entrenamiento se aplica a un organismo vivo.

La valoración funcional puede realizarse en laboratorio, mediante la realización de pruebas de ergometría específicas. Ultimamente se viene trabajando asimismo en test de campo con determinación del umbral anaeróbico (test submaximal) y la evaluación de la capacidad anaeróbica láctica (test supramaximal), en condiciones reales.

La realización de la valoración funcional debe ser continua a lo largo de la temporada. Con la realización del primer test obtenemos el estado fisiológico del piragüista. Evaluamos la condición física del piragüista y realizamos un diagnóstico de cualidades y de déficits que orientará el entrenamiento posterior.

El conocimiento de los datos de frecuencia cardiaca, concentración de ácido láctico y rendimiento, nos permitirá orientar de una manera objetiva la intensidad del entrenamiento expresada bajo el parámetro de la velocidad (Mader, 1979).

Al realizar el segundo test vamos a ver la recuperación del entrenamiento dirigido, sobre los diferentes parámetros evaluados, y según la repercusión planificar el tercer tercio de la temporada desde el

punto de vista más específico, observando la repercusión de los dos entrenamientos dirigidos (Jacobs, 1986).

Por último nos permitirá evaluar la eficacia del entrenamiento.

### **TEST DE LABORATORIO**

Presenta la ventaja que permite establecer unas condiciones standard, y unas condiciones de trabajo reproductibles aspectos de gran importancia para la valoración del seguimiento.

Por las características fisiológicas propias del piragüista y su clara diferenciación de los trabajos de extremidades inferiores, la realización de ergometrías no específicas no reflejarán la realidad fisiológica del piragüista, siendo de escasa utilidad práctica.

Por otro lado, los test de laboratorio presentan algunos inconvenientes: Dificultad para medir la capacidad anaeróbica láctica, falta de motivación de los deportistas, por estar fuera de las condiciones reales, miedo a las lesiones, accidentes... y mala disposición en algunos casos por considerarlo una prueba de selección fisiológica.

Todo esto unido a la posible falta de fiabilidad de los aparatos (por falta de adaptación a su técnica, inercia de los aparatos..) que hacen falsear los resultados nos lleva a la realización de test de campo.

### **TEST DE CAMPO**

Presenta la ventaja de que el protagonista del seguimiento (piragüista) se encuentra en las condiciones reales por lo que muchos de los inconvenientes de los test de laboratorio son de esta manera superados.

Sin embargo, la realización de estos test nos va a llevar a errores por no poder controlar las variables que existen en el exterior (condiciones climatológicas -temperatura, viento) no obstante, la aproximación a la condición fisiológica pasa por evaluar y cuantificar en el medio que se desarrolla.

### **ANTEPROYECTO TRABAJO DE INVESTIGACION**

Este trabajo surgió sobre la posibilidad de realizar un seguimiento a piragüistas pertenecientes a la Federación Vasca de Piragüismo en el Centro de Medicina del Deporte de Mendizorroza (Instituto

Municipal del Deporte) de Vitoria Gasteiz.

## **MÉTODOS**

El número de sujetos sometidos a este seguimiento es de cuatro palistas, de ambos sexos con edades comprendidas entre los 15-19 años de edad.

El nivel de competición es de categoría nacional.

Se lleva a cabo la cuantificación del entrenamiento, tanto en el aspecto cualitativo como cuantitativo (dietario).

### **Protocolo:**

Test aeróbico máximo (test submaximal).

Test rectangular progresivo con intervalos

Velocidad: 8,4 - 11,3 km./h.

Duración (palier): 562,5 m.

Tiempo de trabajo: 4-3 minuto, disminuyendo 10 segundos en cada palier (7).

Pausa: 1 min. (Lactacidemia)

Recuperación: Datos en R1, R3, R5.

### **Protocolo:**

Test anaeróbico máximo (test supramaximal).

Tiempo de trabajo: 1 min.

Recuperación: Datos en R1, R3, R5, R7.

Los test se realizaron después de los Campeonatos de España de Invierno y Verano (Abril y Julio).

## **MATERIAL**

Los test se realizaron en el embalse de Santa Engracia (Villarreal, Alava). Pista balizada cada 12,5 m.

Embarcación utilizada K-1 competición.

Toma de muestras para lactacidemia, desde embarcación neumática Zodiac.

Registro de frecuencia cardiaca. Pulsómetro SPORT TESTER PE 3000 S (Polar Electro).

Análisis de lactacidemia. Analizador de lactato 640 (Roche Kontron) de muestra recogidas en lóbulo de la oreja por método enzimático. Volumen de muestra, 20 u l.

## DISCUSIÓN

1. La casuística es pequeña, por lo que no se pueden establecer consideraciones pragmáticas.

2. La velocidad (km/h) a 4 mmol/L de ácido láctico no varió significativamente en los test submaximales. (Abril-Julio).

3. Existe correlación entre la velocidad (km/h) a 4 mmol/L y el tiempo realizado en 5000 m. (km/h).

4. Se obtienen los siguientes porcentajes respecto a la frecuencia cardiaca máxima (test máximo 1000 m.) a las siguientes intensidades:

	2 mmol/L	4 mmol/L	Supramaximal(1min.)
% F.c.	68-72%	83-89%	94-100%
x	70%	86%	97%

5. La experiencia realizada en este campo permite establecer una serie de consideraciones a la hora de realizar este tipo de test.

a) Debe procurarse realizar los test en las mejores condiciones climatológicas, puesto que de otra forma su utilidad es escasa.

b) El test aeróbico máximo podría constar de siete paliers, realizados a velocidad constante y con incrementos pequeños de intensidad en cada palier.

La duración (distancia) de trabajo será de 700 m. para los hombres y 600 m. para las damas, con tiempos de trabajo de 4-3 minutos, disminuyendo 10 segundos en cada palier.

La intensidad (velocidad, km/h) será, hombres (10,5 - 14,0) y damas (9,0 -12,0).

Las pausas (para tomar muestra de lactacidemia) debe estar entre 30 - 60 segundos.

c) El test anaeróbico máximo consistirá en trabajo supramaximal de 1 minuto de duración. En este caso el rendimiento vendrá dado por la distancia realizada.

### CONCLUSION

Aunque algunos de los aspectos fundamentales del seguimiento biológico se encuentran en investigación por diferentes grupos de trabajo, se considera necesaria la valoración continua e individualizada de los piragüistas.

### REFERENCIAS

Eichner E.: The Anemias of Athletes. *Phys Sportsmed* 1986; 9 (september): 122-130

Heck H., Mader A., Hess G., et al: Justification of the a mmol/L Lactate Threshold. *Int. J. Sports Med.* 6 (1985) 117-130

Jacobs I.: Blood Lactate. Implications for Training and Sports Performance. *Sports Med.* 1986 (3): 10-25

Jobe F.W.: Delineation of Diagnostic Criteria and a Rehabilitation Program for Rotator Cuff Injuries. *Am. J. Sports Med.* 10: 336-339, Nov.-Dec. 1982.

Padilla S., Lacour J.R., Denis C. Metabolismo del hierro y ejercicio físico. Instituto de Biología y Medicina Deportiva. Saint-Etienne (Francia)

Pimental N.A. et al: Physiological Responses to Prolonged Upper-Body Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 16: 360-365, August 1984

Shephard R.J.: Science and Medicine of Canoeing and kayaking. *Sports Med.* 1987 (4): 19-33

Vaccaro P. et al: Physiological Characteristic of World Class White-Water Slalom Paddlers. *Res. Q. Exerc. Sport* 55: 206-210, June 1984

Vandewalle H. et al: Standard Anerobic Exercise Tests *Sports Med.* 1987 (4): 268-269

Walsh M.: Preventing Injury in Competitive Canoeists. *Phys Sports-*

med 1985; 9 (september): 120-128

Yoshida T.: Effect of Dietary Modifications on Anaerobic Threshold. Sports Med. 1986 (3): 4-9.





