

I.N.E.F. - Barcelona

Departamento de Ciencias Médicas

Valoración funcional de jóvenes atletas:

Estudio de la capacidad aeróbica, circulatoria, energética, y física de un grupo cualificado en relación con su especialidad atlética.

J. ESTRUCH, E. ESPARZA, A. CASTELLÓ

1-1. — INTRODUCCION

A los Profesores de Educación Física y entrenadores se les plantea siempre el problema de la cualificación del deportista a la hora de situarlo en el lugar deportivo más adecuado a sus posibilidades. Dentro del atletismo, con sus diferentes especialidades y manejando atletas jóvenes este problema es más grande y cada vez se hace más necesario determinar cuáles han de ser los criterios para una adecuada cualificación específica. Sin duda alguna en la práctica real y sobre todo en jóvenes que practican el atletismo son los resultados conseguidos en los diferentes entrenamientos y pruebas efectuadas las que van encasillando al individuo en su especialidad más idónea. Pero en los jóvenes ya situados dentro del atletismo hace falta aportar, además de los resultados deportivos y los progresos conseguidos, una valoración fisiológica alcanzada a través de las diferentes pruebas clínicas de evaluación. Este estudio pretende ayudar a los entrenadores para conseguir una mayor evaluación de los atletas dentro de las diferentes especialidades sobre todo entre velocistas y fondistas y también la posibilidad de progreso de su «performance».

1-2 Los Centros de Perfeccionamiento Técnico de Atletismo (C.P.T.A.) corresponden a una selección de atletas masculinos y femeninos comprendidos entre 13 y 17 años procedentes de diferentes clubs, que han demostrado buenas condiciones atléticas, buenos resultados o marcas obtenidas y que se van a someter durante cuatro años a un programa de perfeccionamiento técnico con la finalidad de alcanzar el máximo de su rendimiento atlético.

1-2.1 *Plan de trabajo del C.P.T.A. de Barcelona:*

Inicio de la temporada. La temporada se inicia durante el mes de septiembre y después de las vacaciones se realizan entrenos de preparación (más que preparación, de readaptación) genérica, consistentes en deportes varios y entrenos informales de diferentes pruebas técnicas.

1-2.2 *Días de entreno.* Poco a poco, cuando están todos los chicos, establecemos los días de entreno según sus posibilidades, horarios personales y disponibilidad. Cuando se sabe el

tiempo real del que dispondremos (va de 2 entrenos de 1 hora, hasta 5 de 2 horas según la gente) se establecen los objetivos para los atletas durante cada etapa.

1-2.3 *Objetivos generales del entrenamiento.* Al ser amplios e individuales son difíciles de citar, pero se resumen en: aumento progresivo del «capital» salud (trabajo genérico), mejoras de las capacidades físicas fundamentales según las etapas (resistencia aeróbica, fuerza, velocidad) mejora de las técnicas fundamentales, mejora de la coordinación y ritmo, motivación y mejora de la concentración.

1-2.4 *Sistema de entrenamiento utilizado.* Los sistemas de entrenamiento empleados varían mucho según la temporada y las cualidades de base de los atletas, pero generalmente, los mediofondistas y fondistas dedican el 60/70 % de su tiempo a resistencia aeróbica (carrera continua, Fartlek) y 5 a 10 % a ritmo y velocidad (resistencia anaeróbica, ritmo-competición, competiciones, velocidad terminal, etcétera).

Los velocistas y vallistas dedican ahora un 30/40 % a resistencia aeróbica (carrera continua, Fartlek, Interval-training); un 30/40 % a la preparación genérica con aplicaciones técnicas y un 10 a 30 % a velocidad y potencia específica.

Cuando se mejora su base reducimos la preparación de resistencia aeróbica para pasar a la especial con más ejercicios específicos y aumento del ritmo y de la velocidad. Los vallistas y velocistas trabajan más en series pero, al igual que los fondistas, trabajan muy poco en situaciones anaeróbicas (cuestas largas, velocidad-resistencia).

Según avanza la temporada aumenta la cantidad de trabajo hasta llegar al máximo individual a finales de febrero. Después se aumenta la intensidad pero sin que predomine sobre la cantidad.

Sólo los atletas con una base sólida realizan durante la pre-temporada algunos entrenos de alta calidad específica (ejemplo: entreno del Ritmo-competición o Velocidad-resistencia del cuatrocentista). Las dificultades principales son la falta de lugares naturales en Barcelona para realizar la temporada invernal y la desintoxicación durante la temporada especial.

Pocas veces se cambian los entrenos sobre la marcha, ya que se utiliza el principio vital de progresividad y se trabaja con ciclos progresivos y alternados en intensidad y calidad.

1-2.5 *Objetivos concretos a alcanzar y problemas frecuentes.* Los objetivos que no se con-

siguen son generalmente los de mejora técnica, coordinación y mentalización. Los objetivos físicos son alcanzados por la mayoría que entrena regularmente ya que no trabajamos contra reloj (por ahora). La parte física se cumple realmente a más del 90 %, los otros objetivos se quedan al 70 %.

Las chicas trabajan lo mismo que los chicos aunque limitadas por sus propias debilidades. Son muy frecuentes las anemias por descenso de la hemoglobina y los descensos de 3.000.000-3.700.000 hematies/mm.³, que nos obligan a reducir la cantidad de entreno ya que la intensidad es de por sí poco elevada.

Otro gran problema son las ausencias en entrenos durante el mes de junio en plena temporada de competición debido a los exámenes y en julio, por vacaciones estivales, lo que a veces nos corta el trabajo de una temporada y nos obliga a realizar entrenos de pre-competición en pleno verano.

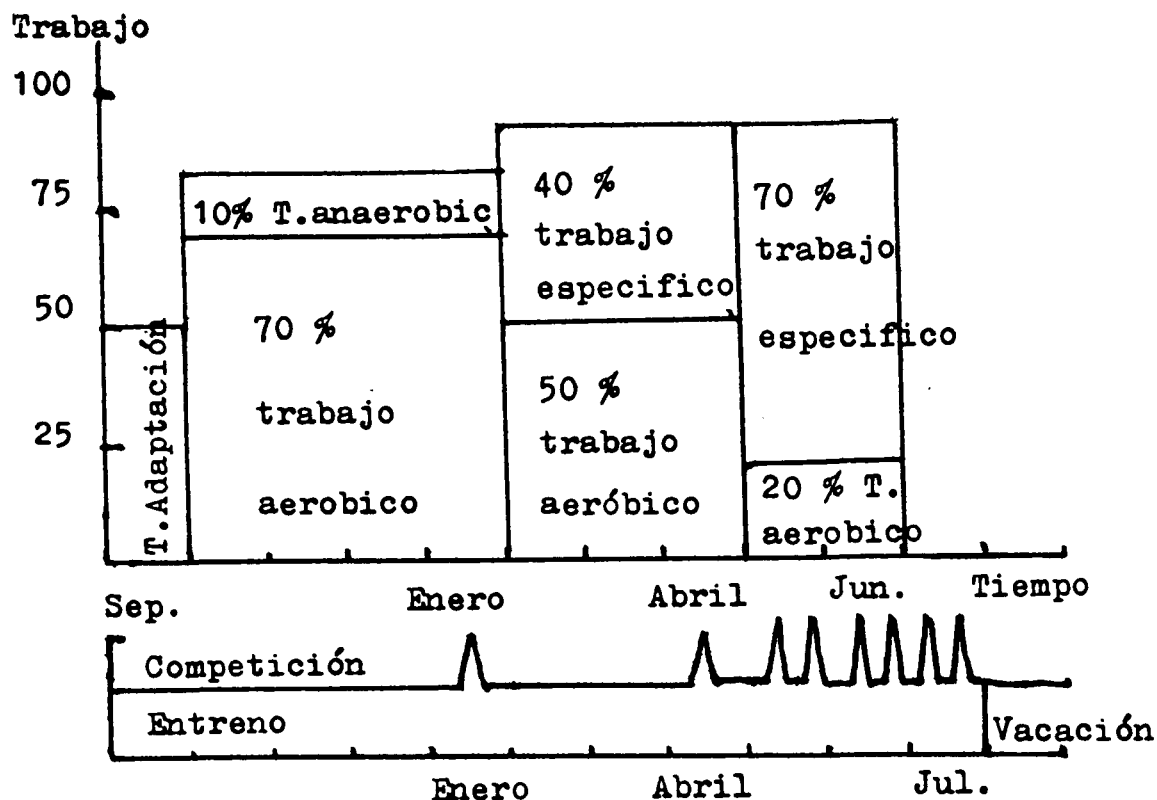
1-2.6 *Control, evaluación y seguimiento de los atletas.* Aparte de los tests físicos que frecuentemente realizamos a los chicos y que nos van indicando el nivel de asimilación del entrenamiento, procuramos, en lo posible, incrementar nuestros datos con el reconocimiento amplio y objetivo a que somete el Centro de Investigación Médico-Deportiva del I.N.E.F. de Barcelona. Las valoraciones obtenidas por sus especialistas son enormemente eficaces fundamentalmente de cara a los valores cardio-respiratorios gracias a los parámetros medidos en el test de esfuerzo.

También nos reporta gran ayuda la adecuada valoración morfológica de los chicos, ya que en estas edades es frecuente el inicio y consolidación de defectos o taras del aparato locomotor fundamentalmente, y que si son prontamente detectados se pueden evitar con los medios adecuados.

Estas son las líneas generales de lo realizado hasta el presente, destacando la individualización del entrenamiento en función del desarrollo deportivo de los sujetos.

2-1 *Características del grupo atlético sometido a estudio.* Se trata de jóvenes comprendidos entre los 13 y 17 años que durante un curso han estado entrenando 10 horas semanales y que poseían unas marcas destacadas dentro de su edad y sobre todo el informe del entrenador era favorable hacia una gran posibilidad de mejora y perfeccionamiento técnico. El grupo no fue seleccionado específicamente para este estudio, aunque luego sus datos clínicos han sido evaluados y contrastados para comprobar los resultados.

PLAN DE ENTRENAMIENTO UTILIZADO



El grupo es muy heterogéneo. Los componen 12 hombres y 6 mujeres. De los atletas, 7 son velocistas, 5 son fondistas. Las atletas prácticamente todas son velocistas.

Debemos aclarar estos conceptos de velocistas y más en jóvenes atletas, significando que ello quiere decir que tienen una mejor marca en las pruebas de velocidad, incluyendo entre ellos a los saltadores, o sea atletas en que tienen un predominio de trabajo anaeróbico. Dentro de los fondistas se incluyen también a los mediofondistas (800 y 1.500 m.) o sea atletas en que predomina el trabajo aeróbico.

Atletas C.P.T.A.	18
Hombres	12
velocistas	7
fondistas	5
Mujeres	6
velocistas	6

3. *Metodología.* El examen de cada atleta ha comprendido la obtención de los diferentes datos clínicos, de tipo morfológico y funcional para hacer una correcta evaluación. Para este

estudio se ha utilizado únicamente los parámetros significativos y que serán útiles a la indicada evaluación.

3-1 *La edad, peso, talla y especialidad deportiva:*

Prueba de esfuerzo realizada con cicloergómetro con resistencia magnética y analizador de gases, utilizando el equipo Minjhart, que minuto a minuto nos va suministrando los siguientes datos motivo de estudio.

Frecuencia cardiaca en reposo con el sujeto en posición sentado. Esta F. C. es obtenida por el E. C. G. con electrodos precordiales, posición de Neb.

Frecuencia cardiaca máxima hasta alcanzar alrededor de los 180 p/min.

Wattios máximos alcanzados a un ritmo de 60 r.p.m.

Δ de O_2 , o sea, diferencia entre $FI O_2 - FE O_2$. VO_2 . Captación de O_2 hasta alcanzar un coeficiente respiratorio alrededor de 1.15.

Además el aparato nos suministra por cálculo directo:

El pulso de oxígeno $\frac{VO_2}{F.C.}$ o eficiencia circulatoria.

Los watos de oxígeno $\frac{VO_2}{W}$ o eficiencia energética.

Nosotros calculamos:

Por extrapolación el VO_2 máx. sobre 195 p/mn.

El coeficiente aeróbico real $VO_2/kg./mn.$

El coeficiente aeróbico máximo VO_2 máx./kg./mn.

La capacidad física de trabajo o P.W.C.: W/kg. sobre 170 pulsaciones.

3-2 La prueba de esfuerzo se realiza en nuestro C. I. M. D. de Barcelona sobre cicloergómetro electromagnético que permite un trabajo anabólico y parabólico con un ritmo a 60 r.p.m. de pedaleo por considerarlo muy fisiológico y que al final de la prueba podrá pasar a ritmo parabólico (máximo de pedaleo) disminuyendo la resistencia. Para dar cargas de trabajo de watos a aplicar seguimos el sistema de las cargas progresivas recomendado por la mayoría de autores (ASTRAND, SALTIN, HERMANSEN, LACOUR) partiendo de 50 watos para mujeres y jóvenes menos de 15 años, y de 100 watos para los hombres de 15 años. Cada carga se mantiene durante 3 minutos para alcanzar el estado de equilibrio y se aumenta en 50 w. y así progresivamente cada 3 minutos hasta alcanzar el máximo de trabajo. Este máximo viene determinado por la frecuencia cardíaca deteniéndose la prueba cuando se alcanzan las 180-190 pulsaciones, o también cuando el cociente respiratorio conseguido es alrededor de 1.15, o también cuando se comprueba que la capacidad de captación de O_2 (el VO_2) va descendiendo en lugar de aumentar.

Durante el transcurso de la prueba de esfuerzo controlamos la presión arterial cada 3 minutos para seguir la respuesta circulatoria y sus posibles alteraciones patológicas o anómalas. El aparato suministra los datos minuto a minuto, aunque en la ficha clínica se registran sólo los datos de reposo y los alcanzados al final del tercer minuto de cada carga de trabajo aplicado.

3-3 Para el análisis de cada parámetro se determinan los valores promedios, la desviación estandar y los valores máximos y mínimos del grupo estudiado. El comentario se basa en las diferentes escalas de valoración estandarizadas en el C.I.M.D.

3-4 Escalas de valoración de los diferentes parámetros, utilizada en el C.I.M.D.

Frecuencia cardíaca reposo:

Hombres	Calificación	Mujeres
> de 91	Deficiente	> de 101
de 81 a 90	Flojo	de 91 a 100
de 70 a 80	Mediano	de 80 a 90
de 50 a 69	Bueno	de 60 a 69
< de 49	Muy bueno	< de 60

Frecuencia cardíaca máxima:

Hombres - 250 w	Calificación	Mujeres - 150 w
> de 171	Mediana	> de 181
de 150 a 170	Buena	de 160 a 180
< de 149	Muy buena	< de 159

VO_2 Máx.

Hombres 250 w/195	Calific.	Mujeres 150 w/195
< de 3.4	Mediana	< de 2.4
de 3.5 a 4.5 l	Buena	de 2.5 a 3.5 l
> de 4.6	Muy buena	> de 3.6

Coficiente aeróbico VO_2 Máx./kg./min.

(ASTRAND)

Hombres	Calificación	Mujeres
< de 30	Deficiente	< de 21
de 30 a 44	Flojo	de 21 a 31
de 45 a 51	Mediano	de 32 a 36
de 52 a 57	Bueno	de 37 a 41
de 58 a 69	Muy bueno	de 42 a 49
> de 70	Internacional	> de 70

Eficiencia circulatoria - Pulso de O_2 $\frac{VO_2}{F.C.}$

Hombres	Calificación	Mujeres
< de 16	Deficiente	< de 10
de 16 a 17	Flojo	de 10 a 11
de 18 a 19	Mediano	de 12 a 13
de 20 a 21	Bueno	de 14 a 15
de 22 a 24	Muy bueno	de 16 a 18
> de 24	Internacional	> de 18

Eficiencia energética $\frac{VO_2}{W}$

Hombres	Calificación	Mujeres
< de 11 a 13	Mediano	< de 11 a 13
de 14 a 15	Bueno	de 14 a 15
> de 16 a 17	Muy bueno	> de 16 a 17

Capacidad física de trabajo. P.W.C./170

Hombres	Calificación	Mujeres
< de 3	Deficiente	< de 2
de 3 a 3.3	Mediano	de 2 a 2.3
de 3.4 a 3.6	Bueno	de 2.4 a 2.6
de 3.7 a 4	Muy bueno	de 2.7 a 3
> de 40	Excelente	> de 3

4. *Análisis del grupo masculino.* Siguiendo los criterios indicados y los parámetros clínicos

4-1. Promedios generales de los atletas masculinos:

Número de atletas = 12	Edad	Peso	Altura	F. C. Reposo	F. C. Máxima	Wattios Máximos
Promedio general	15.5	58.9	173	75.5	178	238.6
Desviación estandar \pm	0.7	4.5	5.5	8.9	6.0	55.5
Valores máximos	17.0	66.6	180	94	184	358
Valores mínimos	14.0	49.9	162	63	165	200

Δ de O_2	VO_2	VO_2 Máx (195)	VO_2 Kg/min.	VO_2 Máx Kg/min.	VO_2 F. C.	VO_2 W.	P. W. C.
3.7	3.378	3.753	57.5	62.9	19	14.2	4
0.6	404	543	7.5	7.8	2.4	1.1	1
5.7	4.120	4.730	74.9	80	23.1	15.5	5.8
3.1	2.890	3.133	48.4	51.5	16	13.2	3.1

Comentario del grupo:

Sobre la edad ya hemos indicado que el grupo era específicamente uniforme, como lo señala el promedio de 15.5 años y una D.S. \pm 0.7 ya que el Centro de Perfeccionamiento en su primer año de desarrollo es lógico que se identifique con atletas jóvenes, que en el transcurso de 3 ó 4 años han de evolucionar a través de los entrenamientos diarios.

Sobre el peso, el promedio de 58.9 kg. (59) y una D.S. \pm 4.5, indica unos buenos valores, pues no existe un exceso de peso y de acuerdo con su edad es correspondiente y como es lógico en período de evolución condicionado al mejor desarrollo muscular. Los valores extremos también son normales.

Sobre la altura, el promedio de 173 cm. y una D.S. \pm 5.5, hay que considerarlo bueno en relación con al edad de estos jóvenes, diríamos mejor que se trata de un promedio alto dentro de la media general propia de nuestra región (169 cm. según datos estadísticos facilitados por el Centro Provincial de Medicina Deportiva de Barcelona).

Sobre la frecuencia cardíaca en reposo se trata de una cifra alta 75.5 p/m. considerando a atletas entrenados, pero como la mayoría (7) son velocistas el factor bradicadizante del en-

entrenamiento es menos ostensible. La cifra máxima así lo pone de manifiesto por una acción simpaticotónica del velocista con 94 pulsaciones y 63 para un fondista. La D.S. \pm es grande como corresponde a grupos diferentes.

4-1. Promedios generales del grupo - comentario y significación.

4-2. Promedios de los atletas fondistas - comentarios y significación.

4-3. Promedios de los atletas velocistas - comentarios y significación.

4-4. Comparación de los tres promedios (general, fondistas y velocistas) con las diferencias significativas.

trenamiento es menos ostensible. La cifra máxima así lo pone de manifiesto por una acción simpaticotónica del velocista con 94 pulsaciones y 63 para un fondista. La D.S. \pm es grande como corresponde a grupos diferentes.

Sobre la frecuencia cardíaca máxima, 178 p/m y una D.S. \pm 6 lo consideramos correcto pues nunca se ha pasado el límite de rendimiento de 195 p/m. El trabajo cardíaco es más fisiológico si se realiza dentro de estos límites y su rendimiento es más eficaz.

El trabajo máximo realizado expresado en wattios, el promedio de 238.6 no es muy elevado, pero es propio de la edad y el peso de los jóvenes. En general la prueba de esfuerzo sobre cicloergómetro en jóvenes atletas normalmente se realiza entre 200 y 300 wattios y algunas veces se alcanzan los 350 w.

Sobre la captación de O_2 en general hemos de decir que el promedio es bajo 3.7 de Delta de O_2 : 3.378 c. c. de VO_2 y un VO_2 Máx. de 3.753 c. c. No llegar a 4.000 c. c. en atletas entrenados indica valores bajos y esto hay que valorarlo en su justa medida, pensando en el progreso a obtener en el próximo año de entrenamiento.

En cambio si comparamos con el peso, *el índice VO_2 /kg/min.*, el promedio de 57.5 y una D.S. \pm 7.5 es bueno de acuerdo con los crite-

rios de valoración de ASTRAND. A este índice nosotros le denominamos *coeficiente aeróbico* y creemos que refleja una mejor expresión de la capacidad aeróbica del individuo.

La capacidad de progreso de estos muchachos es buena ya que teóricamente se les atribuye una mejora de hasta un coeficiente de 63 c. c. de VO_2 Máx/kg/min. que es una cifra de valoración muy buena.

El pulso de O_2 de promedio 19, con una D.S. $\pm 2,4$ está dentro de unas cifras medianas, pues nosotros consideramos valores buenos entre 20 y 21. Es otro dato a mejorar en el próximo curso.

La capacidad física de trabajo. P.W.C. es francamente buena para estos jóvenes, pues un promedio de 4 w/kg. de peso está por encima

de los valores normales medios de 3.5 (MELLE-ROWITZ, BESTIT, GALILEA, ESTRUCH).

Los watos de O_2 - VO_2/W o eficiencia energética es buena considerando el promedio general de 14,2 en una D.S. $\pm 1,1$ (VENTURA).

Hemos de indicar que consultados los valores de los autores checoslovacos SELIGER y BARTUNEK elaborados sobre su población general en los valores medios de diferentes parámetros de preparación física, para un grupo de hombres de edad promedio de 16 años, nos indica:

Sobre un trabajo de 250 W corresponde un consumo de O_2 de 3.270 c. c., el VO_2 en ml/kg/min. es de 54,3, y el pulso de O_2 es de 15,4.

Con lo cual se pone de manifiesto que los promedios de nuestro grupo son mejores dentro de la población general indicada.

4.2 Promedio de los atletas fondistas:

Número atletas fondo = 5	Edad	Peso	Altura	F.C. Reposo	F.C. Máxima	Watos Máximos
Promedio general	16.2	55.2	170	72.6	180.4	232
Desviación estandard \pm	0.4	3.5	6.5	7.2	3.8	51
Valores máximos	17	60.5	180	82	184	319
Valores mínimos	16	49.9	162	63	174	200

Δ de O_2	VO_2	VO_2 Máx (195)	VO_2 Kg/min.	VO_2 Máx Kg/min.	VO_2 F.C.	VO_2 W.	P.W.C.
4.0	3.420	3.700	62.8	67.6	19.4	14.7	4.2
1.0	420	450	7.4	7.3	2.3	1.2	1.0
5.7	4.120	4.465	74.9	80	23	15.8	5.8
3.2	3.070	3.290	54.5	61.1	16.9	13.6	3.3

Comentario del grupo:

Encontramos en este grupo de atletas fondistas unas claras diferenciaciones del grupo general que es interesante destacar.

Sobre la edad se observa una mayor edad, casi en un punto superior al promedio general.

Sobre el peso, menos peso, cosa que favorece a los fondistas.

Sobre la altura, menor altura, aunque ello es poco significativo.

Sobre la frecuencia cardiaca en reposo no se manifiesta una clara bradicardia propia de los fondistas, seguramente porque son jóvenes, llevan pocos años de entrenamiento. No existe una condición natural vagotónica en el grupo, excepto uno que tiene 63 p/min.

Sobre la frecuencia cardiaca máxima, las 180 p/min. alcanzadas, ponen de manifiesto una mayor posibilidad de respuesta circulatoria y la desviación de 3,8 es poco significativa. El grupo es pues bastante homogéneo.

Sobre el trabajo máximo realizado, los 232 watos no alcanzan los 250 que esperábamos de los fondistas, pero en ello ha de influir el factor edad y tiempo de entrenamiento. Por ello hemos de decir que su capacidad de «endurance» es pequeña, y para ser fondistas como es lógico les falta un largo recorrido en años. Nuestras estadísticas, los fondistas de 23 a 27 años alcanzan los 300 - 350 watos.

Sobre el delta de O_2 se aprecia en el 4,0 una muy buena captación de O_2 y dentro del grupo hay un atleta de 5,7 que evidencia unas grandes posibilidades aeróbicas.

Sobre la captación de O_2 no encontramos unas diferencias significativas del grupo general. Es más, el VO_2 máx. sobre 195 p/min. es superior en el grupo general. Esto indica algo importante, el entrenamiento que se ha seguido con estos atletas tanto fondistas como velocistas ha sido similar, han trabajado mucho las técnicas de «endurance», porque precisamente en esta edad debe hacerse así en todos los atletas. y

luego ya se van diferenciando. Los entrenadores han aplicado bien el patrón pedagógico de que ante todo es el trabajo orgánico.

En cambio sí que encontramos diferencias significativas si valoramos el coeficiente aeróbico, o sea el coeficiente VO_2 /kg/min. de 57,5 pasa a 62,8 ml. y el VO_2 Máx./kg/min., de 62,9 pasa a 676 ml. Los fondistas tienen un coeficiente aeróbico máximo de cerca de 70 ml. por kg. de peso y por minuto que es una cifra excelente, en la tabla de valoración de ASTRAND y en la del C.I.M.D.

En cambio el pulso de oxígeno no es signifi-

cativo, precisamente al no existir efecto vagotónico en estos fondistas. Tampoco es significativa la *eficiencia energética* y la P.W.C. en su diferenciación. Se pone de manifiesto la *bisonez* del grupo. Siguen confirmando nuestros criterios que compartimos con CASTELLO ROCA y GALILEA MUÑOZ, que fondistas muy jóvenes hay pocos y hay que esperar a que evolucionen con la edad y el entrenamiento. Sin embargo dentro del grupo hay valores destacados como un pulso de O_2 de 23 francamente bueno y una P.W.C. de 5,8 excelente.

4-3 Promedios de los atletas velocistas:

Número atletas velocidad = 7	Edad	Peso	Altura	F. C. Reposo	F. C. Máxima	Wattios Máximos
Promedio general	15	61.6	176.1	77.7	176	243
Desviación estandard \pm	0.5	2.0	3.4	9.6	8.1	61
Valores máximos	16	66.6	180	94	184	358
Valores mínimos	14	60.1	171	70	165	200

Δ de O_2	VO_2	VO_2 Máx (195)	VO_2 Kg/min.	VO_2 Máx Kg/min.	VO_2 F. C.	VO_2 W.	P. W. C.
3.9	3.300	3.700	55.1	59.7	19.0	13.5	3.9
0.7	410	630	6.1	7.0	2.7	1.2	1.0
5.0	4.000	4.730	63.4	66.8	23	14.8	5.7
3.1	2.890	3.133	48.4	51.5	16	12.6	3.1

Comentario del grupo:

Se trata del grupo más numeroso con una edad sin desviación significativa del grupo general. Diríamos que son los más jóvenes de los atletas estudiados.

Sobre el peso observamos unos valores más altos, indicándonos que poseen un mayor desarrollo muscular y además la D.S. \pm de 2 es pequeña, lo cual indica que el grupo es homogéneo en este parámetro.

Sobre la altura los valores también son más altos, hecho que consideramos positivo. La D.S. \pm 34 es pequeña, indicando la homogeneidad del grupo. De todos los atletas estudiados los velocistas (incluido algún saltador) son los más altos.

Sobre la frecuencia cardíaca en reposo existe una tendencia a elevarse (77.7) pero es poco significativa. Dentro del grupo el valor máximo de 94 que indica una clara tendencia simpaticotónica, natural dentro de los velocistas.

Sobre la frecuencia cardíaca máxima, las 176 p./min. de promedio no son significativas, los valores más elevados son iguales en velocistas y fondistas, indicando que no existe demasiada diferenciación en la respuesta circulatoria de

estos atletas durante la misma prueba de esfuerzo aunque practiquen especialidades atléticas diferentes.

Sobre el trabajo máximo realizado existe una significativa elevación que corresponde al mayor desarrollo muscular. El promedio de 243 se acerca a los 250 wattios. Con un valor máximo de 358 wattios. Estos valores jóvenes tienen un buen entrenamiento, como corresponde a atletas en edad formativa de su condición física general.

Sobre el delta de O_2 de 3,9 hemos de indicar que la diferencia es poco significativa (3,7; 4,0; 3,9) mostrando una buena captación de O_2 .

Sobre el consumo de O_2 , VO_2 , VO_2 Máx. también hemos de indicar que no existen diferencias significativas del grupo general y de los fondistas. Son jóvenes atletas que durante este año han sido sometidos a un buen entrenamiento de trabajo aeróbico, siguiendo el plan general de los Centros de Perfeccionamiento Técnico.

Lo que sí varía es el coeficiente aeróbico (ml/kg/min) que es francamente inferior al promedio general y al de los fondistas. Es lógico por el mayor peso que tienen. En cambio den-

tro del grupo hay un valor máximo de 63 que será interesante, según su evolución atlética. Podría ser que con el tiempo cambiara de especialidad como pasa con algunos atletas jóvenes no bien definidos.

El pulso de O_2 , es idéntico al promedio general, de mediano, aunque existe uno de 23 considerado bueno. La *eficacia energética* es más baja y la *P.W.C.* la disminución es poco significativa, existiendo dentro del grupo un valor

alto de 5,7, que insistimos puede corresponder a un velocista no bien encasillado dentro de su futuro atlético. El tiempo ya nos pondrá de manifiesto si cambió de velocidad-resistencia a velocidad-endurance.

4-4. *Resumen comparativo* de los datos de *promedio general de los atletas masculinos, fondistas y velocistas* con el fin de poner de manifiesto las diferencias más significativas.

	Edad	Peso	Altura	F. C. Reposo	F. C. Máxima	Wattios Máximos
Promedio general	15.5	58.9	173	75.5	178	238.6
Fondistas	16.2	55.2	170	72.6	180.4	232
Velocistas	15	61.6	176.1	77.7	176	243
Significativo	No	Sí	Sí	No	No	No

Δ de O_2	VO_2	VO_2 Máx	VO_2 Kg/min.	VO_2 Máx Kg/min.	VO_2 F. C.	VO_2 W.	P. W. C.
3.7	3.378	3.753	57.5	62.9	19	14.2	4
4.0	3.420	3.700	62.8	67.6	14.9	14.7	4.2
3.9	3.300	3.700	55.1	59.7	19	13.5	3.9
No	No	No	Sí	Sí	No	No	No

El resumen de lo expuesto en el grupo de atletas masculinos según sus especialidades en las que están situados actualmente es que sí existen diferencias significativas en relación con el peso, la altura y en el coeficiente aeróbico real y máximo. No existen diferencias significativas en relación con la edad, la frecuencia cardíaca en reposo y máxima, en el trabajo máximo realizado, en el delta de O_2 y en el consumo de O_2 real y máximo (195), en el pulso

de O_2 , en la eficiencia energética y en la P.W.C.

5. *Análisis del grupo femenino - atletas velocistas.* Este grupo se compone de 6 atletas femeninas, que practican pruebas cualificadas dentro del atletismo velocidad. Vamos a analizar igualmente los parámetros clínicos motivo de exploración dentro del promedio general del grupo y las características especiales que destaquen:

Número atletas femeninos = 6	Edad	Peso	Altura	F. C. Reposo	F. C. Máxima	Wattios Máximos
Promedio general	13.6	48.3	160	91.5	182	153
Desviación estandar \pm	1.0	5.7	6.8	15.3	7.4	4.6
Valores máximos	15	57.2	170	110	192	160
Valores mínimos	13	40	150	76	174	150

Δ de O_2	VO_2	VO_2 Máx (195)	VO_2 Kg/min.	VO_2 Máx Kg/min.	VO_2 F. C.	VO_2 W.	P. W. C.
3.9	2.205	2.426	46.2	50.8	12.6	14.4	3.0
0.5	0.99	326	5.2	8.9	1.7	1.8	0.7
4.9	2.400	3.061	53.7	62.4	16	16.2	3.4
3.4	2.130	2.184	37.3	38	11.2	12.1	1.7

Comentarios del grupo:

Sobre la edad debe indicarse que al ser el inicio de la experiencia de los C.P.T.A. hay un predominio de muchachas de 13 años, dando

un promedio general de 13.6. El peso es el adecuado a esta edad. 48.3 de promedio, con poca desviación, y la altura 160 cm., también es el promedio adecuado a la edad pero con tendencia a ser más elevado de lo normal (a los

13 años corresponden 152 cm. según promedios del C.M.D.P.).

Sobre la frecuencia cardíaca en reposo comprobamos una ligera taquicardia juvenil, emocional casi siempre, no existe por lo tanto ningún caso de acción bradicárdica (son atletas velocistas).

Sobre la frecuencia cardíaca máxima se alcanza el promedio de 182 p/min. que es correcto, y un *trabajo máximo* alcanzado de promedio de 153 w. que está ligerametne por encima del trabajo programado en la prueba de esfuerzo de 150 w. Respuesta pues normal circulatoria y energética.

Sobre la captación de O₂, encontramos un delta de O₂ promedio de 3,9, bueno, ligeramente superior al promedio general de los hombres, 3,8, y que confirma las investigaciones anteriores de que en edades jóvenes hasta los 15 - 16 años no se producen diferencias notables en la captación de O₂ entre ambos sexos.

En cambio el *volumen minuto de O₂* en ml. sí que es significativamente inferior de promedio con un 2.205 ml. y un VO₂ Máx. de sólo 2.426 ml.

El masculino casi es un 50 % más elevado, ello se debe a un mayor desarrollo muscular de los hombres. El promedio del peso de los atletas varones es de 60 kg. y el de las mujeres de 48 kg., un 25 % más elevado. Todo ello dentro de lo normal fisiológicamente.

Sobre el *coeficiente aeróbico* el promedio de

46,2 ml/kg/mn. dentro de la valoración de ASTRAND, debe considerarse como muy bueno, y el VO₂ Máx. de 50,8 está dentro de la valoración excelente.

De acuerdo con los checos SELINGER y BARTUNEK corresponde a las mujeres de 13 años con un trabajo de 150 w., un VO₂ de 2.120 ml. y un VO₂/kg/min. de 45.4.

El pulso de O₂ checo es de 9,2 y el de nuestras atletas es de 12,6, o sea más elevado al de la población general, pero debe considerarse como de valor mediano dentro de la valoración del C.I.M.D. *La eficiencia energética* el promedio 14,4 es normal y la P.W.C. de promedio 3,0 es bueno (normal 2,5 w/kg).

Como resumen del grupo de atletas femeninos estudiados hemos de decir que sus valores clínicos están por encima de los valores de una población general, pero por debajo de los valores atléticos que deberían haber alcanzado, y que suponemos alcanzarán en el próximo curso de entrenamiento ya que existen posibilidades teóricas de mejoría evidentes.

6. *Diferencias entre los promedios generales del grupo masculino y femenino.* Con el fin de que el trabajo quede más completo vamos a comparar los promedios de los diferentes parámetros estudiados, sobre todo para aportar material al hecho de a qué edad es significativa la diferenciación y en cuáles de los parámetros más diferenciados.

	Edad	Peso	Altura	F. C. Reposo	F. C. Máximo	Wattios Máximos
Promedio general hombres	15.5	58.9	173	75.5	178	238.5
Promedio general mujeres	13.6	48.3	160	91.5	182	153
Significativo	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí

Δ de O ₂	VO ₂ ml.	VO ₂ Máx	VO ₂ Kg/min.	VO ₂ Máx Kg/min.	VO ₂ F. C.	VO ₂ W.	P. W C.
3.7	2.370	3.753	57.5	62.9	19	14.2	4.0
3.9	2.205	2.426	46.2	50.8	12.6	14.4	3.0
No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí

Existe pues una marcada diferenciación prácticamente en todos los parámetros; lo que confirma que con el entrenamiento atlético la diferenciación de los datos clínicos entre hombres y mujeres se produce ya a los 13 - 14 años. No se modifican significativamente el Delta de O₂, la respuesta circulatoria y la eficiencia energética.

7. *Valoración de resultados y comentarios al estudio.* La experiencia de los C.P.T.A. nos

ha permitido estudiar un grupo de atletas masculino y femenino, aportando datos clínicos nuevos que son de aplicación al entrenamiento y que deben ser contrastados periódicamente.

Los parámetros estudiados, en especial la captación de O₂, la eficiencia circulatoria, la eficiencia energética y la capacidad física de trabajo, son significativos y traducen las modificaciones funcionales producidas por el entrenamiento atlético en sus diferentes modalidades.

El coeficiente aeróbico: VO_2 en ml/kg/min., es un dato de valoración clínica muy importante en la apreciación de la condición física general del atleta.

En los atletas jóvenes observados la diferenciación entre fondistas y velocistas ha sido poco significativo en los promedios generales, y aunque de los 12 atletas hay algunos bien situados en su especialidad idónea, creemos que en la mayoría con el curso de los entrenamientos se producirán cambios de grupo, en especial de velocidad, hacia distancias más largas.

Consideramos que algún atleta joven presenta datos manifiestos de idoneidad al fondo, pero creemos que no es correcto definirse prematuramente sobre dicha especialidad, y debe darse oportunidades para que a través de los tests atléticos se sitúen progresivamente en la prueba atlética que más rendimiento alcancen.

Los valores promedios de los atletas jóvenes observados están por encima de los valores promedios de una población general de la misma edad y realizando el mismo trabajo. Igual ocurre con los promedios generales de las atletas. En cambio al ser atletas jóvenes los valores promedios están por debajo de los valores promedios de los atletas de élite según datos del C.I.M.D.

Existe ya una marcada diferenciación en la mayoría de datos clínicos controlados entre at-

letas masculinos y femeninos a partir de los 13-14 años y ello creemos que es producido por el entrenamiento atlético, el cual anticipa la significativa diferencia de valores.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes pruebas clínicas y parámetros controlados la programación del entrenamiento de los C.P.T.A. en los jóvenes atletas es muy adecuada al haber detectado en la mayoría de ellos una gran capacidad de trabajo aeróbico, a pesar de que muchos están etiquetados como velocistas o especialidades en que predomina el trabajo anaeróbico. De esta forma en los atletas jóvenes se posibilita el desarrollo de una buena condición física general o básica, imprescindible para un buen programa de todo entrenamiento atlético.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTRAND. — «Fisiología de Esfuerzo». — «Masón ed.».
- CASTELLO ROCA- ESTRUCH. — «Valoración del consumo de O_2 en deportistas».
- LACOUR, J. P. — «Capacidad aeróbica en esfuerzo prolongado». — «Journal de Physiologie», 174.
- MELLEROWITZ. — «Apuntes de Medicina Deportiva», núm. 36.
- SELIGER y BARTRINEK. — «Tablas de consumo de O_2 de la población checoslovaca».
- Ventura, J. L. — «Umbral aeróbico en jóvenes deportistas».

Monosustancia

con acción antirreumática

Zenavan* Gel

ETOFENAMATO

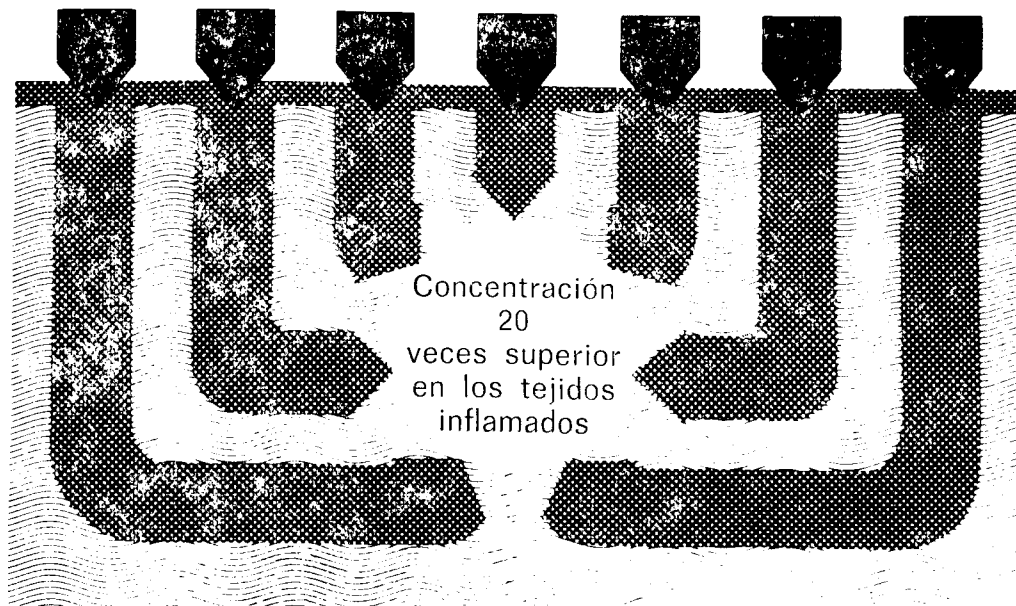
Eficaz penetración y absorción por su destacada lipofilia

Potente acción antiinflamatoria

Rápido alivio del dolor

Excelente tolerancia

Concentración del principio activo 20 veces más elevada en el tejido inflamado, en comparación



con el tejido no inflamado, una hora después de la aplicación cutánea.
Dell, Jacobi, Wäsche, *Arzneim.-Forsch.*, **27**, 1316 (1977).

Composición: Etofenamato, 5 g; excipiente, c.s.p. 100 g. **Indicaciones:** Terapéutica local de los procesos reumáticos e inflamatorios. Procesos reumáticos dolorosos y degenerativos. Lumbago, ciática, distensiones, contusiones, esguinces. Tenosinovitis, bursitis y periartritis. Artropatías. Traumatismos por deporte o accidente. **Dosis y modo de empleo:** USO TOPICO. Extender suavemente mediante ligero masaje, la cantidad necesaria sobre la zona afectada, de 3 a 4 veces al día. **Contraindicaciones:** Sensibilización alérgica o alteraciones locales de la piel en la zona afectada (eczemas, heridas, etc.). **Precauciones:** Es prudente mantener la prevención general contra el uso de cualquier clase de medicamento, salvo emergencias, durante los tres primeros meses del embarazo. **Incompatibilidades:** Terapéuticas locales queratolíticas o rubefacientes. **Efectos secundarios:** Raramente puede aparecer alguna manifestación cutánea pasajera (enrojecimiento local, intolerancia cutánea no precisada). **Intoxicación:** Debido a su empleo exclusivo en aplicación local, la intoxicación es prácticamente imposible. **Presentación:** Tubo con 50 g de gel cutáneo. P.V.P. 221,— Pesetas (impuestos incluidos).



* Marca registrada.

Apartado 44 Barcelona

por duro que sea el golpe



TANTUM

pomada/crema

actúa con la misma eficacia

Indicado en:

- Medicina deportiva
- Laboral
- Hogar
- Escolar
- Dolores reumáticos

Composición:
Benzidamina al 3 %.

Acción:
Antálgico, antiinflamatorio,
histoprotector.

Indicaciones:
Traumatismos de cualquier tipo,
edema postraumático, esguinces,
fracturas, periartrosis, bursitis,
epicondilitis, tenosinovitis, algias
reumatoideas músculo-esqueléticas.
Flebopatías. Asimismo, puede
emplearse en el campo de la
Odontología en procesos
inflamatorios, tales como alveolitis,

gingivitis, paradentosis, inflamación
subsiguiente a extracciones, etc.

Dosificación:
Aplicar la pomada en la zona
inflamada, friccionando suavemente.
El número de aplicaciones será de
1 a 4 diarias, según el proceso. En
Odontología depositar una pequeña
cantidad de pomada en la yema del
dedo, friccionando suavemente la
zona inflamada.

Contraindicaciones:
No se conocen.

Efectos secundarios:
En pacientes especialmente
sensibles pueden aparecer prurito y
dermatitis.

Incompatibilidades:
No se conocen.

Presentación y P.V.P.:
Pomada, tubos con 30 y 60 g,
128,— Ptas., y 164,— Ptas.,
respectivamente.

TANTUM FUERTE.

Composición:
Benzidamina al 5 %.

Indicaciones:
Edema y hematoma post-traumático,
fracturas, rotura de fibras,
esguinces, contusiones. Síndromes
reumatoideos, mialgias, lumbago,
tendinitis, periartrosis. Síndromes
varicosos, flebitis, periflebitis, linfangitis.

Presentación y P.V.P.:
Crema, tubo con 30 g, 144,— Ptas.



DPTO. DE PUBLICIDAD
Gran Vía de Carlos III, 84 - BARCELONA-28