

Valoración clínica de la respuesta al esfuerzo en un grupo de mujeres deportistas

José Estruch Batlle

Modificaciones significativas de los parámetros clínicos para determinar el grado de condición física general

Resumen

El estudio analiza los resultados obtenidos en el control médico-deportivo de 124 atletas femeninas de diferentes deportes y edades, estableciéndose 4 grupos cronológicos. Se hace una valoración de la respuesta a una prueba de esfuerzo sobre cicloergómetro con analizador de gases de circuito abierto. Los parámetros motivo de estudio son la capacidad física de trabajo (P.W.C. 170/kg. de peso), el VO₂ Máx., el VO₂ Máx/Kg/min, el Pulso de O₂ o eficiencia circulatoria y el VO₂/W o eficiencia energética. El estudio demuestra que en las mujeres deportistas que entrenan entre 8 y 12 horas semanales se producen modificaciones significativas en el sentido de una mayor capacidad física de trabajo y una mayor captación de O₂. El coeficiente aeróbico (VO₂ Máx/Kg/min) es el valor más significativo. Entre los 19 y 23 años los resultados clínicos son mejores.

Resum

Aquest estudi analitza els resultats obtinguts en el control mèdico-esportiu de 124 atletes femenines de diferents esports i edats, dividides en 4 grups cronològics. Es fa una valoració de la resposta a una prova d'esforç sobre cicloergòmetre amb analitzador de gasos de circuit obert. Els paràmetres estudiats són, la capacitat física de treball, (P.W.C. 170/kg. de pes), el VO₂ màx., el VO₂ Max/kg/min., el pols d'O₂ o eficiència circulatoria i el VO₂/W o eficiència energètica. L'estudi demostra que es produeixen modificacions significatives en les dones esportistes que entrenen 8-12 hores setmanals, en el sentit d'una major capacitat física de treball i una major captació d'O₂. El coeficient aeròbic (VO₂ max/kg/min) n'és el valor més significatiu. Els millors resultats clínics es troben entre el grup de 19-23 anys.

Abstract

The study analyses the results registered through sports-medical control in 124 female athletes in different sports and of different ages, divided into 4 age-groups. The responses to a stresstest on a cycloergometer with open circuit

1 - Introducción

El rendimiento de la mujer en la práctica del deporte tiene unas características diferentes a las del hombre, en principio derivadas de su diferente biología, pero seguramente también motivadas por factores dependientes de variaciones en la aplicación de las técnicas de entrenamiento. La dedicación exclusiva al deporte en los atletas de élite, tanto masculinos como femeninos, tan frecuente hoy día, ha hecho que la distancia que había en los records o marcas entre hombres y mujeres en los deportes individuales, cada día sea menor. Es por ello para nosotros interesante conocer los parámetros clínicos significativos que puedan ayudar a determinar la condición física general de las mujeres que entrenan regularmente para participar en unas competiciones deportivas.

2-1 Material y método

El estudio comprende el control médico-deportivo de 124 mujeres deportistas, que entrenan semanalmente de 8 a 12 horas en diferentes deportes: atletismo, baloncesto, gimnasia, natación, patinaje, remo, tenis, voleybol. Se establecen 4 gru-

gases analyzer are evaluated. The parameters studied are: physical work capacity (P.W.C. 170/kg of weight), maximum VO₂, max/kg/min VO₂, O₂ pulse or circulatory efficiency, and VO₂/W or energetic efficiency. The study shows significant changes in women with 8-12 hours training a week, in the sense of a greater physical work capacity and larger O₂ intake. The most significant value is the aerobic coefficient. The best clinical results are obtained in the 19-23 age group.

pos por edades según criterios biológicos y cronológicos:

Grupo I - de 11 a 14 años. Peso: 49 ± 5.

Grupo II - de 15 a 18 años. Peso: 53 ± 5.

Grupo III - de 19 a 23 años. Peso: 55 ± 4.

Grupo IV - de 24 a 28 años. Peso: 58 ± 6.

2-2 El método que utilizamos en la C.I.M.D. del INEF de Barcelona para obtener el control clínico de la capacidad de rendimiento al esfuerzo y su valoración, se basa en la obtención de los siguientes parámetros clínicos:

Edad, sexo, peso.

Frecuencia cardíaca en reposo - F.C.R.

Frecuencia cardíaca máxima - F.C. Máx.

Trabajo máximo en vatios - W. Máx.

Consumo de O₂ máximo minuto - VO₂ Máx.

Consumo de O₂ máximo por kg. de peso y minuto, o coeficiente aeróbico - VO₂ Máx/Kg/min.

Pulso de O₂ - VO₂/FC. expresado en ml. o eficiencia circulatoria.

Capacidad física de trabajo - P.W.C en 170 pulsaciones, expresado en vatios por kg. de peso - P.W.C. 170 en W/Kg.

Consumo de O₂, por vatios de trabajo máximo, o eficiencia energética expresado en ml.

2-3 La prueba de esfuerzo de elección para nosotros es mediante la utilización de un cicloergómetro a resistencia electro-magnética con el trabajo expresado en vatios y una analizador de gases tipo Minjart que nos suministra los siguientes datos directos minuto a minuto:

Frecuencia cardíaca. Trabajo en vatios. Ritmo del pedaleo.

Delta de O₂. Consumo de O₂, V. CO₂. Frecuencia respiratoria.

Volumen corriente. Volumen respiratorio minuto (BTPS y STPD).

Y de forma indirecta por cálculo nos proporciona los siguientes datos:

Cociente respiratorio. Pulso de O₂. Vatios de O₂ y el equivalente respiratorio.

La prueba de esfuerzo se inicia para las mujeres con una carga de trabajo de 50 vatios, que se aplica durante 3 minutos, al final de los

cuales registramos los datos clínicos indicados, además de comprobar también la presión arterial sistólica y diastólica. Cada 3 minutos se aumenta la carga de trabajo en 50 vatios, hasta alcanzar un máximo de trabajo que viene determinado fundamentalmente por dos factores: una frecuencia cardíaca alta, alrededor de las 180 pulsaciones y un cociente respiratorio superior a 1.10. Esta prueba de cargas progresivas cada 3 minutos la consideramos muy fisiológica y permite conseguir una buena adaptación para alcanzar el esfuerzo máximo. También permite obtener en cada carga aplicada una meseta de equilibrio o stedy-state. Generalmente el nivel máximo de trabajo oscila entre 150 y 200 vatios en las mujeres.

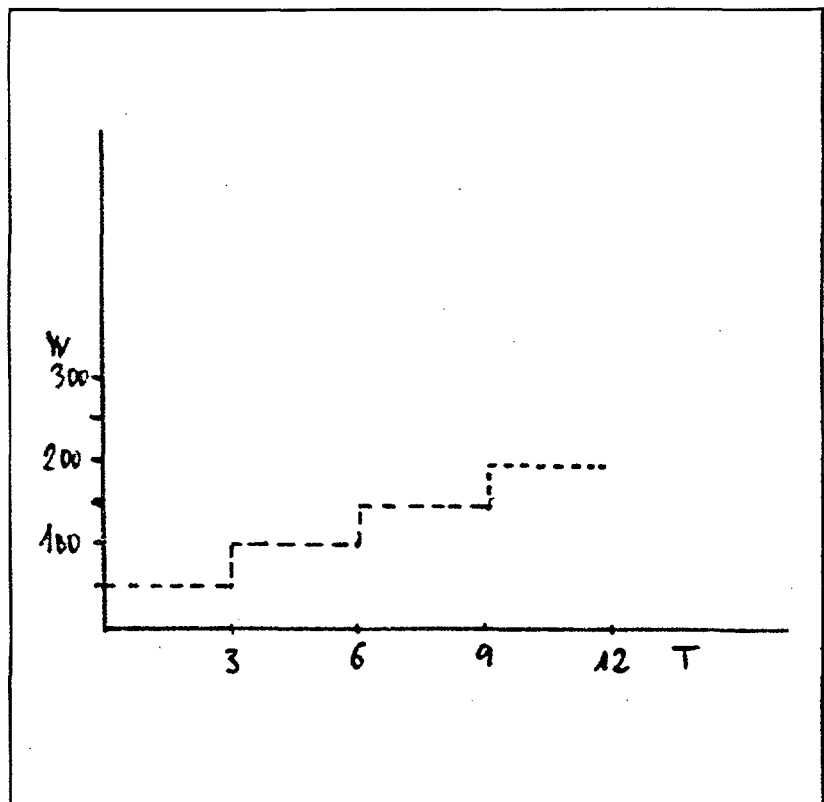


Figura 1.- Prueba de esfuerzo con cargas progresivas.

Para el análisis de cada parámetro se determinan los valores promedios y la desviación standard. La valoración se ha hecho según los criterios establecidos en el C.I.M.D. y que son los siguientes:

riable en sus valores promedios.

Los grupos I y IV tienen cifras medianas.

Los grupos II y III se acercan a los promedios buenos de alrededor de los 3 litros.

Sería de desear una mayor capacidad aeróbica de nuestras deportistas. Las cifras de peso bajas y el poco desarrollo muscular influyen en que pocas deportistas superen los 3 litros. Además algunos deportistas muy

Cualificación	PWC/Kg	V02 Máx.	V02 Máx/ Kg/min.	V02/FC	V02/W
Flojo	menor de 2	menor de 2	menor de 31	menor de 12	mayor de 17
Mediano	de 2,1 a 2,3	de 2 a 2,5	de 32 a 36	de 12 a 13	de 16 a 17
Bueno	de 2,4 a 2,5	de 2,5 a 3	de 37 a 41	de 14 a 15	de 14 a 15
Muy bueno	de 2,7 a 3	de 3,1 a 3,5	de 42 a 50	de 16 a 18	de 12 a 13
Internacional	mayor de 3	mayor de 3,5	mayor de 50	mayor de 18	menor de 12

3 - Resultados

3-1 Estudio de la capacidad física de trabajo (P.W.C.) en 170 pulsaciones, expresado en W/Kg. de peso.

Grupo I: $2,9 \pm 0,4$

Grupo II: $2,9 \pm 0,5$

Grupo III: $3,1 \pm 0,3$

Grupo IV: $2,8 \pm 0,7$

Promedio normal mujer deportiva 2,7 w/kg. de peso.

Promedio normal mujer sedentaria de 1,5 a 2 w/kg. de peso.

Los valores promedios en cada grupo de edad, están por encima del promedio normal admitido como bueno de 2,5 w/kg. de peso. Los datos más elevados están en el grupo III (de 19 a 23 años) que debemos considerar como el de mayor madurez biológica y también deportiva. El deporte con un adecuado entrenamiento mejora significativamente la capacidad física de trabajo. En la mujer que no practica deporte la PWC habitual es inferior a 2.

Estudio de la capacidad aeróbica máxima: V02 Máx.

Grupo I: 2.300 ± 300

Grupo II: 2.500 ± 300

Grupo III: 2.900 ± 200

Grupo IV: 2.400 ± 200

Promedio normal mujer deportista 2.500 ml.

Promedio normal mujer sedentaria 1.500 ml.

La capacidad aeróbica máxima en los cuatro grupos estudiados es va-

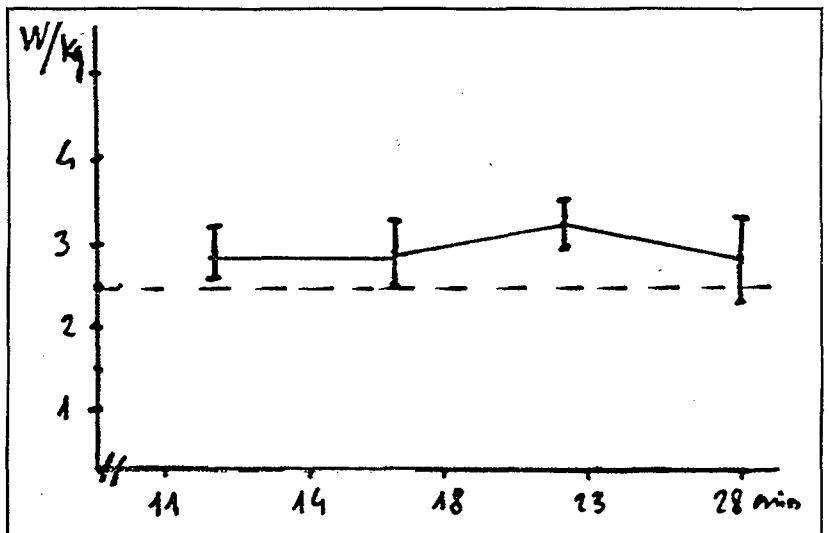


Figura 2.- Capacidad física de trabajo.

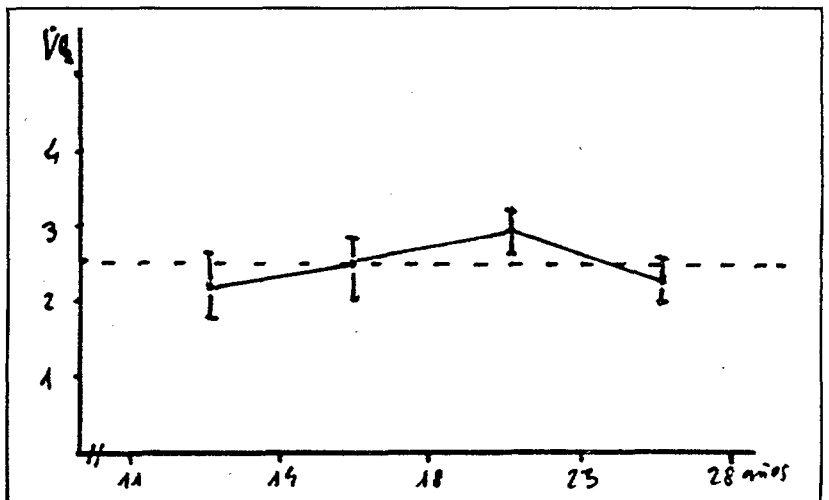


Figura 3.- Capacidad aeróbica máxima.

técnicos olvidan la preparación aeróbica. Las atletas de largas distancias y las nadadoras tienen mejor capacidad aeróbica.

3-3 Estudio del coeficiente aeróbico: V_{O_2} Max/Kg/min.

Grupo I: 48 ± 7

Grupo II: 46 ± 8

Grupo III: 52 ± 5

Grupo IV: 48 ± 9

Promedio normal mujer deportista: 40 ml.

Promedio normal mujer sedentaria: 25 ml.

Los valores del coeficiente aeróbico en los 4 grupos están por encima de los valores considerados como buenos, según criterios de Astrand.

Los grupos I, II y IV son muy buenos.

El grupo III (de 19 a 23 años) es excelente.

Consideramos que el coeficiente aeróbico, al relacionar el V_{O_2} con el peso es muy significativo para determinar la condición física general, mucho más que el V_{O_2} Max. Para nosotros es el *dato más significativo*.

3-4 Estudio del pulso de O_2 o eficiencia circulatoria: V_{O_2}/FC .

Grupo I: 12 ± 2

Grupo II: 15 ± 2

Grupo III: 18 ± 3

Grupo IV: 16 ± 3

Promedio normal mujer deportista: 16 ml.

Promedio normal mujer sedentaria: 12 ml.

El grupo I tiene unos valores medianos. El grupo II los valores son buenos. Los grupos III y IV los valores son muy buenos. Por los datos obtenidos, este coeficiente indica una madurez deportiva. Está influenciado por la capacidad aeróbica (V_{O_2}) y por el efecto bradicardizante del entrenamiento.

Es significativo en los deportes que entrenan largas distancias.

Refleja buena condición física general.

3-5 Estudio de la eficiencia energética: V_{O_2}/W .

Grupo I: $15,6 \pm 4$

Grupo II: $15,5 \pm 3$

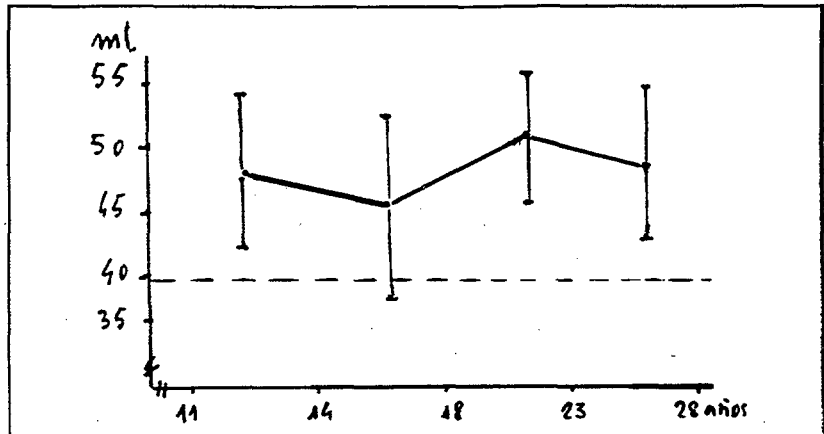


Figura 4.- Coeficiente aeróbico: V_{O_2} Max/Kg/min.

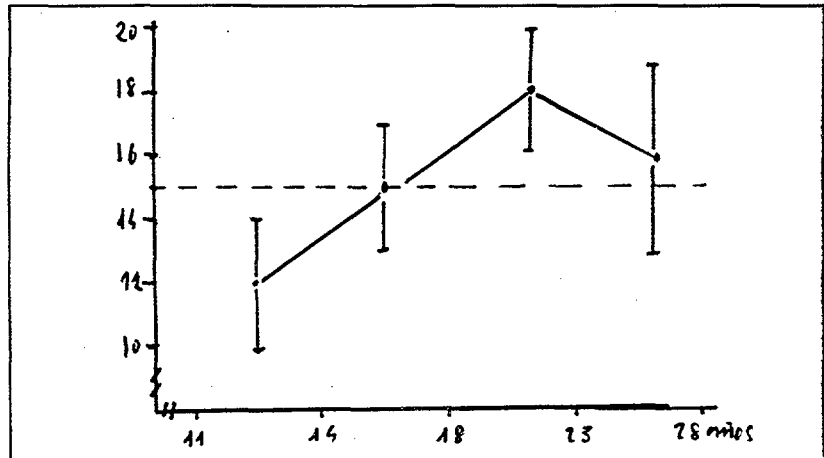


Figura 5.- Pulso de oxígeno.

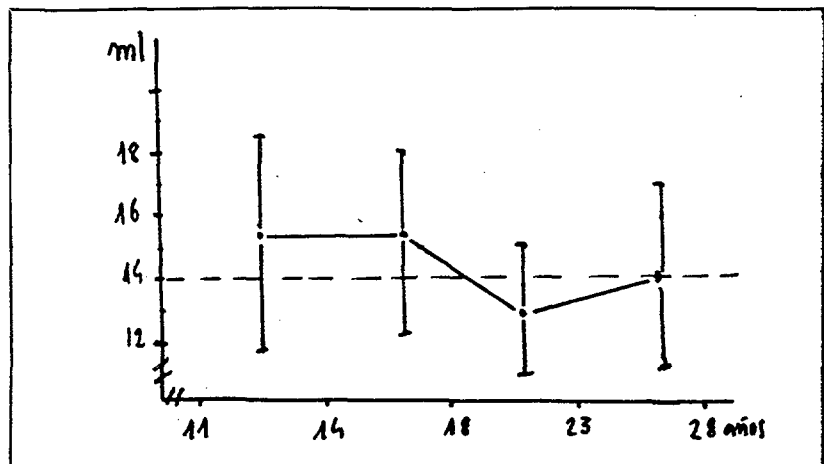


Figura 6.- Eficiencia energética: V_{O_2}/W .

Grupo III: 13 ± 2

Grupo IV: 14 ± 3

Promedio normal mujer deportista:

14 ml.

Promedio normal mujer sedentaria:

17 ml.

El consumo de O₂ y el trabajo realizado siguen un cierto paralelismo en todas las edades. Por ello en los 4 grupos los valores promedios son muy similares. El grupo III da valores muy buenos. Los índices son mejores en los deportes de largas distancias (entrenamiento aeróbico).

Es un índice menos significativo para determinar la condición física general indicando en cambio un mejor grado de entrenamiento, o sea, un menor gasto de V_{O₂} por trabajo realizado.

4 - Conclusiones

4-1 El examen clínico para la valoración de la condición física general debe incluir siempre una prueba de esfuerzo con cargas progresivas para poner de manifiesto la capacidad máxima funcional y la respuesta de los parámetros respiratorios y circulatorios.

4-2 Son valores significativos:

La capacidad física de trabajo o PWC/Kg. de peso.

La capacidad aeróbica máxima: V_{O₂} Máx.

El pulso de O₂: V_{O₂}/FC o eficien-

cia circulatoria.

La eficiencia energética o V_{O₂}/W.

El valor más significativo es:

El coeficiente aeróbico: V_{O₂} Máx./Kg/min.

4-3 En las mujeres deportistas que entrenan entre 8 y 12 horas semanales, en los 4 grupos estudiados, se producen modificaciones significativas en el sentido de una mayor capacidad física de trabajo, una mayor captación de O₂ y un mejor trabajo circulatorio.

Entre los 19 y los 23 años se manifiestan unos mejores resultados clínicos.

Bibliografia

BERGHET AL.: *Maximal oxygen uptake and muscle fiber types in trained and untrained humans*. Med. Su. Sports 10: 151-154, 1978.

DALMONTE: *Clasificaciones fisiológicas de las actividades deportivas*. Arch. Soc. Chilena Med. Dep. 23 (Dic). 3-12. 1978.

HERAUD, W.: *Les sports au féminin*. Demoël. Gonthier edit. 1973.

KARLSSON, J. ASTRAND, P.O.: *Training and oxygen transport systems*. J. Appl. Physiol 22: 1061-1065. 1967.

SALTIN, B. AND ASTRAND P.O.: *Maximal oxygen uptake in athletes*. J. Appl. Physical. 23: 353-358. 1967.

ZAHAZIEVA, E.: *Olympic participation by women*. J. Amer. Med. Ass. Agosto. a. 221. 1972.