

## El "Step-test" como prueba no específica de control de entrenamiento. Valoración sobre 1.000 deportistas de ambos sexos

Dr. J. GALILEA

Dr. J. ESTRUCH

Dr. J. PIÑOL

La cada día más imperiosa necesidad de controlar clínicamente el grado de entrenamiento de los deportistas sujetos a una intensa y metódica preparación, y en consecuencia la medición de la capacidad de adaptación al esfuerzo de unos organismos sujetos a las grandes exigencias de rendimiento que impone la actividad competitiva, ha impulsado a los centros de investigación médico-deportivos a la búsqueda de unas pruebas clínicas que remedien en cierto modo el esfuerzo que el deportista realiza en el entrenamiento o en la competición.

En nuestro Centro hemos venido realizando sistemáticamente desde hace más de seis años, como prueba de esfuerzo el «step-test de HARVARD», bien como prueba clínica única o bien integrada en el «test de LETOUNOV modificado», y si bien no puede considerarse como específica en la valoración de un deportista para una determinada especialidad, su sencillez de ejecución y las poderosas razones económicas de utilización, unido a la dureza que como tal prueba de esfuerzo supone desde el punto de vista fisiológico, la hacen idónea como medio de exploración de la capacidad de rendimiento funcional especialmente en aquellos centros médicos modestamente dotados de material clínico.

En ningún momento, por tanto, debe esperarse de los resultados de esta prueba, como en realidad de la mayoría de los tests clínicos empleados, una valoración discriminativa y específica para un determinado deporte o para una determinada especialidad dentro de un

mismo deporte, sino tan sólo una valoración genérica e inespecífica de rendimiento funcional.

Con referencia a este planteamiento inicial, resulta interesante mencionar los trabajos de GALLAGHER y BROUHA intentando precisar, dentro de ciertos límites, claro está, el concepto de capacidad de rendimiento mediante una subdivisión en tres categorías:

1) *Aptitud estática* (static fitness): Ausencia de enfermedades o deformidades impeditivas. (Podría incluirse aquí la exploración de base y el enjuiciamiento antropométrico de aptitud para un determinado deporte).

2) *Aptitud dinámica o funcional* (dynamic fitness): Capacidad de realizar esforzados trabajos corporales, los cuales no han de ser especialmente aprendidos o ensayados. (Sería el caso de los usuales test clínicos de esfuerzo).

3) *Destreza motora* (motor skill fitness): Mediante el aprendizaje y entreno de una capacidad adquirida, practicar movimientos especialmente coordinados, tales como los que se precisan, por ejemplo, natación, lanzamientos, saltos, etc.

En un test para la exploración de la capacidad de rendimiento funcional deberán intervenir de otra parte, la suficiente masa muscular como para provocar que la limitación en su realización sea más debido a la sobrecarga cardio-respiratoria que a la fatiga local del músculo.

lo. En otro aspecto ha de poseer la suficiente intensidad, como para determinar ya una verdadera selección en cuanto a las posibilidades de llevarlo a cabo; un test cómodo y fácil, que pueda ser superado con éxito por cualquier persona, sea o no deportista, no se puede ofrecer posibilidades de enjuiciamiento del grado de aptitud para el esfuerzo deportivo.

## MATERIAL Y METODO

Han sido seleccionados para nuestro estudio 1.000 deportistas masculinos y femeninos con control periódico en nuestro Centro, desechando aquellos de los que no se tenía más que una sola revisión.

Por categoría de edad y sexo se subdividen así:

### Masculinos

- Infantiles (de 10 a 15 años): 50
- Juveniles (de 15 a 18 años): 239
- Juniors (de 18 a 21 años): 264
- Seniors (de 21 a 35 años): 199
- Veteranos (por encima de 35 años): 35

### Femeninos

(De 10 a 35 años): 213

Los deportes a los que pertenecen los 1.000 deportistas objeto de estudio son los siguientes: Atletismo, Natación, Baloncesto, Balonmano, Balonvolea, Patinaje, Hockey, Boxeo, Pelota-Base, Rugby, Remo, Fútbol, Tenis, Esquí, Montañismo, Submarinismo, Judo, Pelota Nacional, Water-polo, Excursionismo, Ciclismo, Vela, Lucha, Esquí-acuático, Gimnasia deportiva, Gimnasia educativa (Educación Física). (En el cuadro sinóptico figuran con sus iniciales).

El test clínico empleado fue, como decimos, el step-test de 50 cm. para atletas masculinos seniors, juniors y juveniles y de 40 cm. para deportistas femeninos e infantiles masculinos. El ritmo empleado fue el usual en esta prueba, 30 ejercicios por minuto, (ritmo de 120 del metrónomo), y el tiempo de duración fue de 3 minutos.

Los datos clínicos objeto de estudio y valoración fueron la frecuencia de pulso y presión arterial post-esfuerzo, así como las recogidas por el observador durante la realización del ejercicio por el atleta. La expresión numérica de la valoración funcional del atleta se hizo en función del «Factor Circulatorio». (Circulatory Factor de HARVARD-HEVRARD), conseguido de la suma de la frecuencia cardíaca recogida por resultación en punta del 1' a 1'30", del 2' a

2'30" y del 3' a 3'30" después del esfuerzo. El hecho de manejar el Factor Circulatorio se basó en su simplicidad de obtención, y en la nula ventaja de empleo de índices de complicada resolución matemática sacados de la misma prueba.

El «Factor Circulatorio» en cada caso ha sido el mejor de entre todos los controles clínicos realizados a un mismo deportista.

La presión arterial fue determinada por el método de auscultación con aparatos tipo VAQUEZ, al 1' a los 2' y a los 3' después de la prueba, en concordancia con las tomas de frecuencia.

## RESULTADOS

En principio y del estudio global de los «Factores Circulatorios» obtenidos, y gráficamente expuestos en el cuadro sinóptico, cabe destacar varios hechos:

1.º La mayor concentración de resultados se da entre los límites de 100 y 160 F.C. para todas las edades y distintas especialidades, con una discreta tendencia a valores más altos en las mujeres.

2.º La calificación de la valoración funcional según la experiencia de los controles practicados puede fijarse en la siguiente graduación:

Por debajo de 100: Muy buena.

De 100 a 120: Buena

De 120 a 140: Normal

De 140 a 160: Deficiente

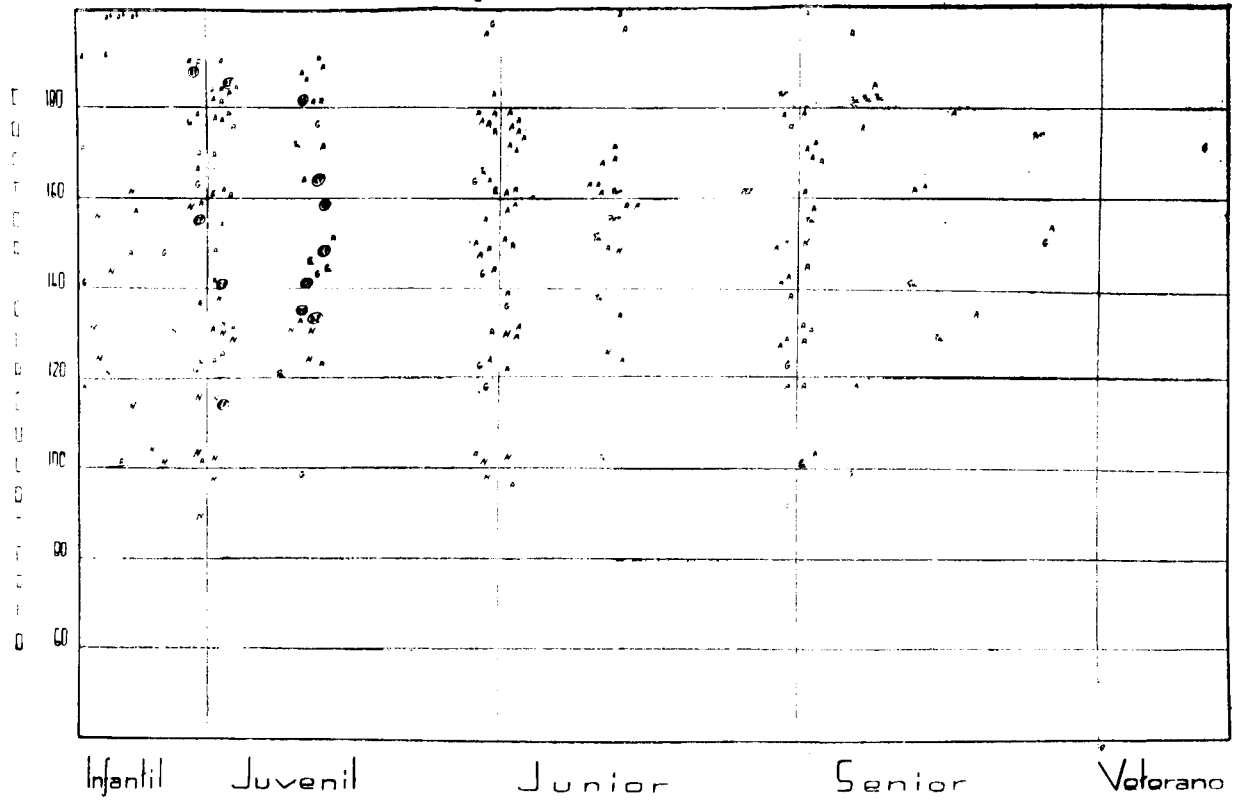
Por encima de 160: Mala

Esta gradación es aplicable en términos generales tanto a deportistas masculinos como femeninos, en contra de la opinión de algunos autores, y si en éstas abundan los de peor clasificación nuestra experiencia nos ha demostrado que se debe más a un problema de entrenamiento o de carga emocional más que a una real «minusvalía» funcional, siempre, claro está, dentro de un nivel relativo.

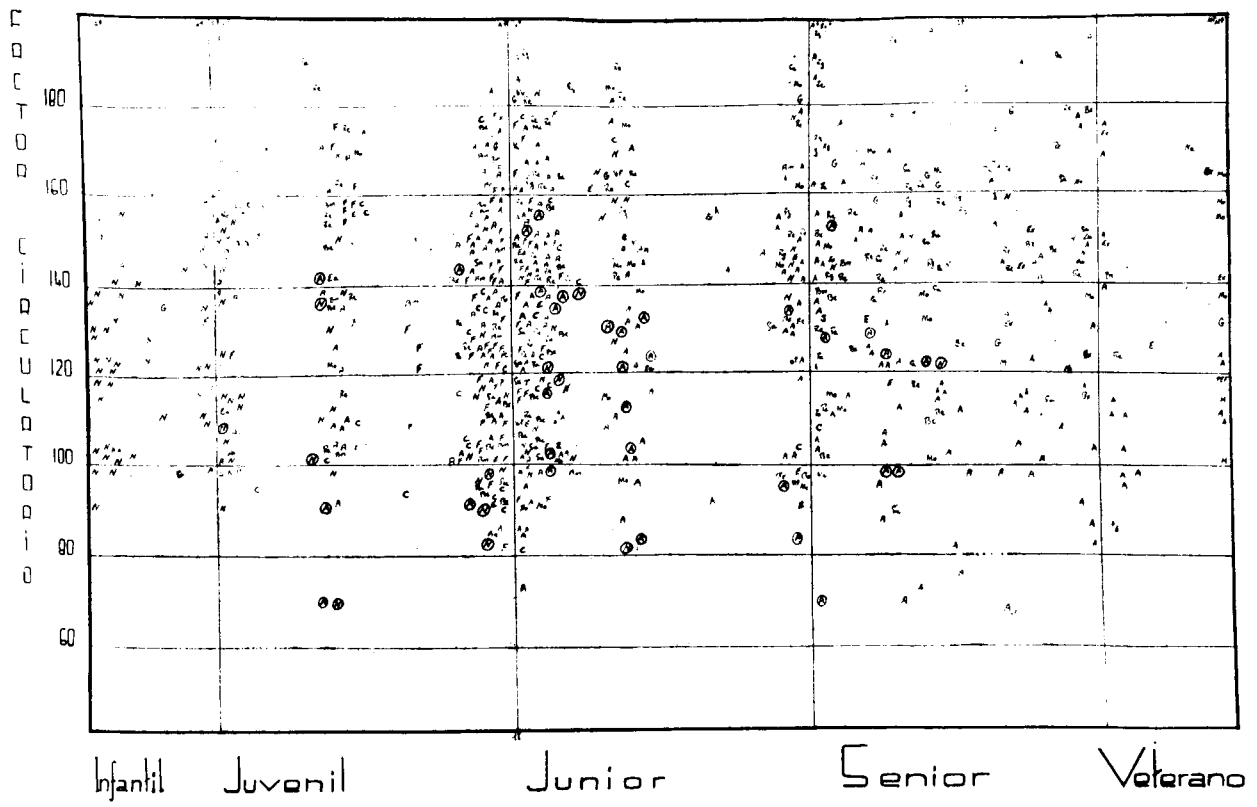
3.º Llama la atención el hecho de que en general en los deportistas infantiles controlados no se suelen presentar valores extremos, salvo en casos excepcionales, tendiendo más bien a valores medios. Por el contrario en deportistas seniors es frecuente hallar estos valores extremos.

4.º También es significativo el hecho de que dichos valores extremos se suelen presentar con mayor frecuencia en especialistas de deportes individuales, mientras que los de deportes de conjunto tienden a agruparse en valores medios.

Test de Harvard en DEPORTISTAS FEMENINAS



Test de Harvard en DEPORTISTAS MASCULINOS



5.º Se hace interesante resaltar los buenos promedios valorativos conseguidos por deportistas veteranos, muchos de ellos habiendo abandonado prácticamente la actividad deportiva.

En lo concerniente a los datos recogidos en la exploración de las constantes cardiocirculatorias, hemos de destacar algunos hechos que nos han servido para añadir nuevas sugerencias a la valoración funcional de los deportistas:

#### A) *Modificaciones de la frecuencia cardíaca*

1) La cifra recogida inmediatamente después del esfuerzo (contada sobre 6 segundos y multiplicada por 10), tiene en general un valor muy relativo y en ningún caso ha podido orientarse definitivamente sobre la capacidad de respuesta funcional al esfuerzo. Se ha de pensar que el atleta durante el test clínico no llega a entrar en la fase de «steade state».

2) Es muy frecuente que el atleta bien entrenado, con marcada tendencia vagotónica en reposo, presente en el curso del primer conteo de frecuencias de recuperación (del 1' a 1'30") un brusco «frenazo» con implantación en gran parte de casos de un ritmo irregular, dándonos una cifra de pulsaciones que es remontada en el segundo conteo (del 2' a 2'30") al recuperar el ritmo normal.

3) Este fenómeno ha sido comprobado también electrocardiográficamente, sin apreciar alteraciones importantes en los complejos, fuera de las lógicas en todo electrocardiograma de esfuerzo.

La explicación la creemos fundamentalmente basada en la tendencia vagotónica funcionalmente involucrada al atleta, y favorecida en este caso por el cambio de posición (los controles se realizan en decúbito supino) y las profundas inspiraciones propias del post-esfuerzo.

4) En general los buenos índices valorativos vienen condicionados por una brusca caída de la frecuencia dentro del primer minuto después del esfuerzo, manteniéndose después la misma frecuencia durante los 3, 4 y hasta 5 minutos siguientes, sin llegar nunca a los valores de reposo.

#### B) *Modificaciones de la presión arterial*

1) Los registros inmediatos al esfuerzo, tampoco consideramos, al igual que en la frecuencia cardíaca, tengan valor decisivo en la valoración funcional del atleta. Únicamente hemos de destacar el que en la mujer no suelen darse, hecho comúnmente admitido, los altos valores tensionales de presión sistólica frecuentes en el hombre, y que de otra parte en general la pre-

sión diastólica es mejor mantenida en la mujer.

2) La presión sistólica en el hombre bien entrenado, y en concordancia con sus buenos índices funcionales, se mantiene prácticamente sin variación hasta el 2.º minuto post-esfuerzo, cayendo después bruscamente y volviendo prácticamente a los mismos valores que en reposo en el tercer minuto.

3) La presión diastólica en el mismo tipo de deportistas sufre pocas variaciones, y siempre está por debajo de los valores de reposo, volviendo a la normalidad en la mayoría de los casos entre el 1.º y el 2.º minutos post-esfuerzo.

4) En deportistas con «Factor Circulatorio» deficiente o malo, es frecuente encontrar bien presiones diastólicas post-esfuerzo por encima de los valores de reposo o bien tendiendo a O («tono infinito»).

## CONCLUSIONES

Aun insistiendo en la inespecificidad del test empleado, los controles practicados a un numeroso grupo de deportistas de diferentes edades, sexo y especialidad deportiva de una forma periódica. —en más de 600 casos objeto de estudio hemos realizado más de tres controles por temporada en estos últimos años—, nos revelan un evidente paralelismo entre los resultados clínicos y su rendimiento deportivo, lo que ya fue motivo de otro trabajo publicado por nosotros escogiendo como material de estudio atletas y nadadores sometidos a régimen de Residencia Deportiva.

Es indudable que pese a que, para determinadas especialidades deportivas, la ejecución del test diste mucho de semejarse al trabajo mecánico específico, (caso de los nadadores por ejemplo), su valoración guarde, tanto en el estudio individual como en el de grupo, una evidente concordancia con el valor real de sus rendimientos deportivos. Asimismo, el nivel medio de mejores cotizaciones valorativas vemos mantiene una estrecha correlación en aquellos deportistas con exigencias de entrenamiento metódico para la especialidad que cultivan, —deportes individuales—, o en aquellos otros sujetos a un obligado plan de preparación por su especial condición de becario en Residencia Deportiva (en la lámina correspondiente a deportistas masculinos figuran enmarcados con un círculo).

Se podría aducir de otra parte, y de hecho se aduce, que en la realización del test se verían beneficiados los individuos altos, con lar-

gas extremidades inferiores, sin embargo nuestra experiencia personal y la recogida de numerosos trabajos publicados sobre el tema, no indican tenga una decidida influencia en los resultados del test dicha condición somática. Si, en cambio, influye en su perfecta ejecución mecánica, —aunque no se traduzca forzosamente en la cuota valorativa—, y en la mejor adaptación por tanto al ritmo impuesto en el test, determinadas características individuales, y así es observable esta mejor realización en deportistas femeninos, por un mayor sentido natural del ritmo, y sobre todo en especialistas de determinadas disciplinas deportivas (vallistas, gimnastas, nadadores).

Hemos de insistir también en que una sola exploración funcional en clínica no puede, por muy exhaustiva que ésta sea, servir de base pronóstica sobre los futuros rendimientos de un atleta, y sólo la sistematización de unos controles periódicos manejando un test clínico perfectamente conocido, y racionalmente interpretado, puede verdaderamente orientar al médico hacia una valoración cercana a la realidad de las posibilidades funcionales del deportista, aun cuando sea de una forma inespecífica, sobreentendiendo que dicha inespecificidad es de cara a la especialidad deportiva y no a la de su respuesta funcional al esfuerzo.

#### BIBLIOGRAFÍA

ARCIONI, GRECO. — «Importanza del peso e delle statura nella prova de sforzo». — «Med. Sport». 12, 1.412, 1963.

BALAGUE, GALILEA, ESTRUCH. — «Estudio de la valoración funcional cardiocirculatoria en 68 deportistas femeninos». — «Apunt. Med. Deport.». 2-3, 65, 1964.

CHRASTEK, STOLW, SAMEK. — «On determination of physical fitness by the step up test». — «J. Sports Med.». 5, 61, 1965.

ESTRUCH. — «Los índices valorativos de las pruebas de esfuerzo. La frecuencia cardíaca». — «Apunt. Med. Dep.». 1, 18, 1964.

EVRARD. — «Step-test. Resultados de un experimento sobre su valor en la selección de los aviadores y en el control médico-deportivo». — «Trav. Soc. Med. Belge Educ. Phys. Sports». X, 112, 1956-57.

GALILEA, ESTRUCH. — «Control médico del entrenamiento deportivo». — «Apunt. Med. Deport.». 6, 87, 1965.

GALLAGHER, BROUHA. — «Evaluation of the capacity physical fitness». — «J. Amer. Ass.». 125, 834, 1944.

LECLERCQ. — «Les test fonctionnels dans la médecine sportive». — «Educ. Phys. Sport». 71, 5, 1964.

LOMONACO, ROSSANIGO, SCANO, TAGLIAMONTE. — «Comportamento respiratorio e cardiocirculatorio durante e dopo 'a prova dello scalino alto 30 cm. in soggetti diversamente allenati all'esercizio fisico». — «Riv. Med. Aeronaut.». Vol. 2, 2, 1958.

OSTYN, JOLIE. — «La aplicación d'un test cardio-fonctionnel dans l'examen médico-sportif». — «Trav. Soc. Med. Belge Educ. Phys. Sport». X, 30, 1956-57.

PLAS. — «Standardisation des test d'aptitude physique». — «Med. Educ. Phys. Sport». 1, 11, 1965.

PLASCH, OSTYN, JOLIE. — «Application d'une variante du test de Letounov dans l'examen médico-sportif». — «Med. Sport.». 7, 282, 1958.

ROMANO, VENERANDO. — «Resultati de alcune prove funzionale da sforzo in atlete femmine». — «Med. Sport.». 11, 625, 1960.

ROSSANIGO, TAGLIAMONTE. — «Condizioni respiratorie e cardio-circulatorie durante e dopo la prova dello scalino alto 50 cm. in soggetti allenati all'esercizio fisico». — «Riv. Med. Aeronaut.». Vol. 2, 2, 1958.

SLOAN. — «El step-test de Harvard, test para la exploración de la capacidad de rendimiento funcional». — «Triángulo», 8, 360, 1963.

TINTORE, GALILEA, ESTRUCH. — «Modificaciones electrocardiográficas en un grupo de deportistas sometidos a control periódico de entrenamiento». — «Rev. Española de Cardiología». XVII, 1, 266-272, 1964.

VERHAEGEN. — «Methods d'appréciation d'un step-test». — «Trav. Soc. Med. Belge». 61, 1958-59.

