

# LA MEDICION DE LA FORMA FISICA

DR. LANDRY.

## 1.0. — INTRODUCCION

La relatividad del concepto de Forma física (también denominada Fitness por los anglosajones) es de todos conocida pero, no por ello los intentos de analizarla o medirla son escasos o tienden a disminuir.

En los bares, en los graderíos, ante la televisión, se habla mucho de la forma física. Suelen emitirse juicios respecto a ella con gran facilidad fundamentados, en la mayoría de las ocasiones, por una simple ojeada al rendimiento cuantitativo y cualitativo que está teniendo el atleta en aquel momento. Pese a ello, cuando se trata de juzgarse uno mismo, de evaluar la propia forma física, nadie sabe hacerlo.

De lo que no hay duda es que el tema de la forma física tiene incidencias, entre otras, con la educación, la salud y el bienestar en general, la resistencia frente a las enfermedades degenerativas y la capacidad para hacer grandes récords. No es de extrañar, por tanto, que haya un amplio abanico de niveles de preocupación respecto a este tema. Niveles que van desde un intento de aproximarse a él por medio del estudio y del trabajo científico hasta la opinión de los insolentes que, con el vaso de cerveza en la mano y un cigarrillo encendido, se burlan de su importancia y de su trascendencia económica y social.

La medida de la forma física tiene dimensiones distintas según los fines que se persigan y el contexto en donde se estudie. En el *medio escolar* la base es la evaluación continua y el

control de las cualidades musculares y orgánicas. Ello permitirá una programación de cara a la forma física que se desee alcanzar en el futuro. En el sector del *deporte de competición* el control de la forma física es especialmente importante —por no decir indispensable— para poder orientar la práctica deportiva específica hacia una mejora del rendimiento. Por último, en el sector del *mantenimiento físico en general* y el de *la prevención de las enfermedades degenerativas* o de *la rehabilitación de los enfermos de infarto* la medida de la forma física es fundamental para conocer el nivel de tolerancia al esfuerzo físico y recomendar la práctica de ejercicios *deportivos*, de acuerdo con las necesidades de cada uno (ver cuadro I).

## 2.0. — LOS CONTEXTOS DE APLICACION

### 2.1. — *La medición de la forma física en el medio escolar*

No me interesa extenderme demasiado en este punto. Tan sólo unas breves apreciaciones para centrar el tema.

No hay duda de que la cuestión de la medida de la forma física en la escuela está íntimamente ligada a la concepción general de los programas de enseñanza y a los distintos niveles de la misma. A este respecto, los estudios

llevados a cabo por nuestro Ministerio de Educación hasta ahora, no abundan en cantidad ni en calidad.

Sin embargo, los tratados que han realizado personas especializadas ya son mejores. Quiero referirme, entre otros, a las monografías de mis colegas BOUCHARD/BRUNELLE y GODBOUT que han estudiado la forma física y su programación a lo largo de toda la Educación Física: también pienso en el amplio inventario de medios existentes para medir la forma física realizado por estos mismos y sus colaboradores por cuenta del antiguo Instituto de Investigación Pedagógica del Ministerio de Educación de Quebec. Los resultados de estos trabajos, especialmente todo aquello que hace referencia al medio escolar, ya están publicados en obras de elevada calidad científica y profesional. Por último me alegro de que desde enero de 1973 un grupo de colegas de nuestra asociación está trabajando en la Dirección General de Enseñanza para desarrollar un programa de evaluación y medida del desarrollo biológico, físico y motor de los alumnos. Esto se consiguió gracias a la entrevista que mantuvo el viceministro Yves Martin con el APAPQ.

No os digo nada nuevo si afirmo que el control y la medida de la forma física en el medio escolar está sometido a graves inconvenientes debido a la cantidad de factores que hay que tener en cuenta y al elevado número de alumnos que hay que controlar. Entre estos inconvenientes me permito citar la validez científica de los tests aplicados, el elevado costo del material y su mantenimiento, la formación del personal, la amplitud de campos a abarcar, el largo tiempo que hay que controlarla y otras limitaciones de orden material, administrativo y hasta científico.

El estudio de BOUCHARD/GODBOUT y Col. ha revelado que sólo el 3,9 % de los 1.180 tests existentes para medir las constituciones y el 3,1 % de los 1.859 que hay para evaluar la calidad física han podido ser considerados como válidos para adaptarlos al medio escolar. De ahí que podamos afirmar que la cantidad y calidad del material existente es inversamente proporcional a las limitaciones materiales administrativas u operacionales que se presentan al intentar adaptarlo al medio de que venimos hablando. No podemos pretender que se pueda medir la condición física de millares de niños con la misma precisión que lo haríamos en un laboratorio en el caso de un pequeño grupo de individuos. Es preciso ser consciente de este hecho y limitarse a controlar lo esencial. Dejando al margen el examen médico tradicional de fácil realización, pienso que en las escuelas es posible llevar un dossier fisiobiométrico bas-

tante riguroso que nos permita conocer la condición física del individuo en base a dos aspectos fundamentales: la constitución y la calidad. Pese a que la condición física de los individuos tenga un sustrato hereditario, estamos seguros de que una educación física controlada periódicamente podrá ayudar a un desarrollo más eficaz del individuo.

La investigación nos ha demostrado que la medida de la constitución debe hacerse desde varias perspectivas:

- medida del desarrollo óseo y muscular
- medida del tejido adiposo y estimación de la densidad corporal (por medio de mediciones indirectas)
- medida del desarrollo del corazón y de la circulación
- medida del desarrollo de la función respiratoria
- desarrollo de los caracteres sexuales secundarios
  - detección de la posición anatómica
  - vista y oído
  - sentido *somestésico*.

Todos estos puntos deberían constar en un dossier fisiobiométrico escolar por razones científicas y profesionales sobre las cuales me parece que no es preciso hacer aclaraciones.

En cuanto a la medida de las «cualidades» la investigación también ha determinado unos caminos. Estos son los siguientes:

- medida del desarrollo de las cualidades musculares: fuerza, potencia, resistencia orgánica, resistencia muscular, flexibilidad y elasticidad;
- medida del desarrollo de las cualidades orgánicas: resistencia orgánica y resistencia muscular;
- medida del desarrollo de las cualidades perceptivo-cinéticas: velocidad de reacción, velocidad en la ejecución de movimientos, precisión motriz y precisión corporal.

En la práctica, la evaluación de la condición física del individuo, se apoya básicamente en la medición de las cualidades musculares, orgánicas y perceptivo-cinéticas porque las que sólo son cinéticas siempre tienen relación, en última instancia, con el comportamiento fisiológico y mecánico del músculo que trabaja. La elección de las perspectivas desde las cuales configurar un dossier fisiobiométrico en la escuela es básicamente una cuestión de opción intelectual, de competencia profesional y de muchas atenciones de tipo administrativo y financiero.

En el estudio de BOUCHARD y de GODBOUT sólo 50 tests de los 1.859 inventariados para la medida de las cualidades han podido ser considerados como válidos para los fines deseados. Estos tests seleccionados reúnen a la vez

un rigor científico aceptable y las características necesarias para ser adaptados al medio escolar. Conviene señalar que los tests para aplicar en estudios normativos de amplia difusión propuestos por CAHPER y AAHPER se encuentran entre los que BUCHARD y GODBOUT consideran válidos.

En resumen, la medida de la forma física en el medio escolar se adaptará más a los criterios educativos y científicos deseados si cumple los siguientes requisitos:

— que se adapte a los objetivos generales y específicos de la Educación Física;

— que se apoye en un marco legislativo y administrativo lo suficientemente seguro como para que permita una continuidad en las evaluaciones;

— que pueda realizarse en todo el medio escolar y con rigurosa periodicidad al menos en cuanto a la evaluación de las cualidades musculares, orgánicas y perceptivo-cinéticas;

— que permita la elaboración de un dossier uniforme y periódico de carácter oficial (ver cuadro II).

## 2.2. — La medida de la condición física del atleta

El conocimiento de la forma física del atleta es una de las tareas que el entrenador debe asumir diariamente. Hasta ahora, los métodos utilizados para detectarla han sido prioritariamente intuitivos; sin embargo, por fortuna, cada vez van siendo más racionales como resultado de la colaboración conjunta entre el atleta, su entrenador y los especialistas en ciencias deportivas. Por fin, estos últimos comienzan a ser escuchados y pueden poner a disposición de los demás los medios que poseen para estudiar la capacidad de adaptación al esfuerzo del atleta, para asesorar sobre el tipo e intensidad del trabajo a realizar, para ayudar a superar los límites del atleta... en una palabra: para controlar el desarrollo del entreno.

Básicamente el control del entreno consiste en el arte de observar, de medir y de aconsejar al atleta para que obtenga una mayor eficacia. Para llegar a ello hay que tratar dos aspectos. Por un lado la *condición física general del atleta* que se pone de manifiesto por el conjunto de elementos constitucionales y cualitativos; por el otro, los esquemas de procesos científicos que dependen estrechamente de la actividad deportiva que se practique. Este segundo aspecto, esencialmente práctico, se pone de manifiesto *sobre el terreno* observando el rendimiento técnico o gestual del atleta. Al primero podríamos considerarlo como la base para que se produzca el segundo, puesto que está forma-

do por la suma de estructuras biológicas del atleta y de sus modos de expresión metabólica, mecánica y neurológica en el movimiento.

La medición de la forma física del atleta es de importancia fundamental. Puede servir para:

1. Diagnosticar su talento o confirmar su aptitud deportiva.

2. Controlar a nivel general o específico la constitución y las cualidades del atleta antes, durante y después de su temporada deportiva.

3. Perfeccionar la forma física o la preparación específica anterior a unas pruebas de selección o a unas competiciones importantes.

4. Controlar la integridad de las funciones del atleta y detectar los síntomas de fatiga o de sobreentrenamiento.

5. Investigar cuáles son los factores determinantes de los buenos resultados y sobre todos a aquellos temas relacionados con las ciencias del deporte.

Respecto a este último punto la contribución de los científicos de la Educación Física, especialmente de los U. S. A., durante el último cuarto de siglo es inestimable. Han sido los primeros que han estudiado minuciosamente el comportamiento de la máquina humana durante el esfuerzo. Es de agradecer que por este método de «feedback» se haya llegado a obtener resultados de orden práctico respecto a la explotación racional de los métodos de adaptación del organismo humano. Pese a todo, no hemos de sorprendernos de que hoy en día todavía haya personas que se plantean la cuestión del control del entrenamiento desde una perspectiva pseudocientífica. La mayoría de las veces lo hacen desde su punto de vista y huyen sistemáticamente del diálogo en torno a este tema.

Ya he hablado en párrafos precedentes de los dos «conjuntos» principales que componen la forma física del individuo y que denominábamos bajo los nombres de constitución y calidad. También he dicho que la elaboración de un dossier sobre la condición física de un escolar podía orientarse exclusivamente en función de sus cualidades orgánicas y musculares dado que es previsible que se presenten problemas económicos para su realización. Ahora bien, es casi innecesario señalar que en el caso del atleta la medición de su forma física deberá ser mucho más específica y profunda.

La *especialidad* practicada por el atleta, el nivel de su rendimiento, *las causas* que inducen a la medición de su forma física y la *perspicacia* de los que participan en su preparación son los factores que ayudarán a establecer los aspectos que hay que medir. Según los resultados que se quieran obtener con esta medición se insistirá más o menos sobre los siguientes aspectos: Estudio morfológico, exploración muscular u or-

gánica, exploración de las cualidades perceptivas, análisis de los hábitos higiénicos y de las características que permiten alcanzar los más altos rendimientos en cada especialidad deportiva (ver cuadro III B).

### 2.2.1. — *El estudio morfológico*

El estudio de la talla, del peso del cuerpo, la medida de la *masa con grasa* y la *masa sin grasa*, la *densometría*, el *morfortipo* y los índices de madurez son los principales indicadores que se utilizan para el estudio morfológico del atleta.

Los datos obtenidos en estas mediciones son importantes tanto por el uso que se puede hacer de ellas en forma aislada como para establecer unos estándares comparativos entre diversas medidas fisiológicas fundamentales.

Respecto a las características tipológicas que se precisan para obtener los mejores resultados en cada modalidad deportiva, los trabajos de SHELDON, de CURETON, de HEALTH y de CARTER ponen de manifiesto que los mejores atletas de cada una de ellas tienen un tipo de constitución similar que les favorece en el rendimiento muscular y orgánico exigido. Este es uno de los factores que les lleva a obtener las marcas de que hablamos.

Es así como, aunque a veces se observen diferencias notorias entre los tipos constitucionales de campeones de una misma especialidad deportiva individual, en la mayoría de las ocasiones hay un parecido sorprendente entre todos ellos.

Generalmente los campeones de una misma especialidad deportiva suelen parecerse en cuanto a constitución dado que el tipo de deporte que practican les exige un rendimiento muscular parecido. Claro está que esta afirmación sólo puede hacerse siempre que la selección del mejor se haya hecho a través de gran número de competiciones bien organizadas y estructuradas.

A un nivel práctico es muy importante que el profesional de la actividad física tenga en cuenta la adaptación del individuo a cada especialidad deportiva, especialmente en el caso de las jóvenes promesas. De esta forma podrán ahorrarse muchos sinsabores al joven atleta que algunas veces hasta son contraproducentes para la especialidad deportiva que practican.

### 2.2.2. — *Las exploraciones musculares*

Los aspectos más directamente observables de las operaciones cinéticas de tipo deportivo son los que denominamos como el conjunto de cualidades musculares y perceptivo-cinéticas. Fuerza muscular, resistencia muscular, resistencia

orgánica, potencia muscular y amplitud articulo-muscular son, en sus variadas combinaciones, los comportamientos fisiológicos y mecánicos últimos que se producen cuando el hombre está desarrollando un esfuerzo físico. En consecuencia, estos fenómenos también se darán en los estadios o en cualquier otro lugar donde se practique deporte.

A título de ejemplo indicamos que la fuerza muscular se mide bien de forma dinámica o isotónica bien por medio de dinamómetros y tensiómetros diversos. En la evaluación de la condición física del atleta los indicadores que se analizan con mayor frecuencia son: fuerza manual y fuerza de los grupos musculares responsables de la flexión y extensión de la espalda, el brazo, el muslo, la pierna y el tobillo.

La resistencia orgánica y la muscular pueden apreciarse de forma indirecta por medio de gestos atléticos y deportivos en los cuales actúen frecuentemente los miembros superiores, la cintura escapular y la cintura pelviana.

Una prueba de 400 metros de atletismo, por ejemplo, serviría para conocer la resistencia muscular mientras que una de 5.000 metros permitiría conocer la orgánica. Los enderezamientos, las *tracciones* o suspensiones en la barra fija, las distintas variedades de «pushups» y las flexiones más o menos intensas de piernas son unas cuantas entre la multitud de pruebas que existen para evaluar las cualidades musculares de forma simple y correcta. Prueba de ello es que numerosos países ya tienen unos tests en los que están estandarizados estos movimientos para alcanzar el fin de que hablamos.

Es importante, también, conocer la potencia muscular de un atleta. Hay especialidades, tales como el sprint, los lanzamientos y los saltos en atletismo, la gimnasia deportiva y el hockey sobre hielo en que esta cualidad es prioritaria. Para evaluarla hay diversos medios entre los cuales destacan: salto vertical con extensión del cuerpo, sprints cortos, saltos de longitud sin carrera y lanzamientos de objetos diversos. No hay duda de que estas pruebas son fácilmente estandarizables.

La lógica y la experiencia nos demuestran que la amplitud articulo-muscular tienen una importancia fundamental en ciertas especialidades deportivas. Como ejemplos citamos la amplitud articulo-muscular de la cintura pelviana en el caso de los 110 metros vallas, la de la cintura escapular, pelviana y columna vertebral en gimnasia deportiva y patinaje artístico y del tobillo en diversas especialidades de natación.

Por medio de goniómetros es posible medir la amplitud del movimiento de las articulaciones y de los segmentos del cuerpo implicados en

operaciones cinéticas de naturaleza deportiva. Este tipo de mediciones suele hacerse cuando se aprecian o se cree apreciar limitaciones en el movimiento articular que impiden la mejora de los resultados del atleta.

### 2.2.3. — *Las exploraciones orgánicas*

La función cardio-círculo-respiratoria es a la vez agente y testigo de la adaptación del organismo a la acción. La red de sistemas cardio-círculo-respiratorios y los mecanismos reguladores que llevan asociados son los que amplían y ajustan, por medio de diversas y eficaces combinaciones, el transporte rápido de oxígeno y la expulsión acelerada de productos metabólicos del cuerpo del atleta.

La *función respiratoria* es muy importante si tenemos en cuenta que es el principal proceso mecánico por el cual se produce el aumento de los intercambios gaseosos. El perfil ventilatorio de un atleta es muy fácil de conocer; *constituye la base* de las modificaciones respiratorias que se producen durante el esfuerzo. La ventilación máxima, el test de TIFFENEAU y la ventilación pulmonar máxima voluntaria son, casi siempre, de gran utilidad.

La *función cardio-vascular*, por su parte, sólo puede ser medida con precisión en los laboratorios. Cualquier medición que desee realizarse (capacidad aeróbica o anaeróbica, electrocardiograma cardíaca, el metabolismo, la sangre), exige unos métodos y técnicas tan complicados que para poderlos llevar a cabo se precisan fuertes inversiones de material, personal y suministros.

La medición de la capacidad de trabajo, es decir el consumo máximo de oxígeno (capacidad aeróbica), es el test que más suele realizarse. Esta suele medirse por medio de los *step-tests*, la bicicleta ergométrica y los *tapices móviles*. El International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests recomienda que la medición de las distintas variables se haga durante el reposo, durante el reposo realizado después de un breve período de ejercicio y, finalmente, en el transcurso de la realización del test propiamente dicho. Durante este período la carga que obliga al esfuerzo se aumenta progresivamente hasta que el atleta queda agotado. La unidad de aumento de la carga se expresa en «Mets», es decir en múltiplos del metabolismo base. Un «Met» equivale aproximadamente a 3.5 ó 4.0 ml. de O<sub>2</sub> por kilo de peso por minuto. La medida de la capacidad anaeróbica puede resultar útil en determinadas especialidades deportivas en las que la base del récord está en la resistencia orgánica. La medición se realiza por el cálculo del

equilibrio ácido-base o del nivel de ácido láctico en la sangre después del esfuerzo.

La medición del volumen cardíaco a partir de los clichés radiográficos y según el método de MUSHOFF puede ser útil para el control del entreno de los jóvenes atletas, especialmente en los casos que se refieren a la adaptación al tipo e intensidad del esfuerzo que se está realizando.

El electrocardiograma realizado en fase de reposo y hecho durante el esfuerzz son también objeto de numerosos trabajos científicos. Las modificaciones del trazado electrocardiográfico asociadas básicamente a hipervagotonías e hipertrofias cardíacas de tipo fisiológicas han preocupado notoriamente a los cardiólogos. Sucede lo mismo con las alteraciones de ciertas ondas que se observan en atletas cuyos rendimientos están en fase estacionaria o decreciente. El registro del electrocardiograma sobre banda magnética realizado durante varias horas en situación fisiológica real, así como la telemetría, ofrecen la posibilidad de nuevas y más precisas mediciones. El registro sobre banda magnética es un instrumento valiosísimo para el estudio de la intensidad de ciertos esfuerzos mientras que la telemetría puede detectar anomalías, en apariencia inexistentes, que se dan en cierto número de atletas.

Las *pruebas hemodinámicas*, que en su origen sólo se hacían durante el reposo, se practican hoy en día en individuos sometidos a esfuerzo medio y hasta máximo. Aunque tengan gran interés teórico, hay que señalar que estas pruebas plantean unas dificultades técnicas que las hacen casi prohibitivas. La medición de las presiones que se dan en el interior de la cavidad cardíaca es tan compleja que motiva un uso restringido de la misma.

El débito cardíaco puede medirse por diversos métodos tales como las curvas de disolución, los isótopos, la impedancia eléctrica y el «CO<sub>2</sub> rebreathing», los cuales no implican necesariamente el *cateterismo* de vasos *sanguíneos* o de cavidades cardíacas. Por mi parte no doy excesiva importancia a la medición de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial. Ello no quita, no obstante que sean unas variables cómodas, fáciles de conseguir y susceptibles de dar a conocer el estado del aparato cardiovascular en situación de reposo, la capacidad de adaptación temporal al esfuerzo y el nivel máximo de tolerancia. Además, conviene señalar, como bien sabemos todos, que el comportamiento de estas variables puede ser modificado de forma característica cuando el organismo humano es sometido de forma crónica al estímulo del entrenamiento.

A un nivel general, la evaluación biológica de la condición del atleta, se articula con su

situación biológica básica y la completa. Me refiero a los metabolismos de la sangre y de los *emectorios*. Las consecuencias metabólicas del entreno o de un gran *esfuerzo aislado* pueden ser inmediatas, tardías o lejanas según los casos. En los efectos metabólicos inmediatos se hallan implicadas las moléculas biológicas de pequeñas dimensiones (*metabolitos* de los glúcidos y de los lípidos) mientras que los efectos tardíos y lejanos se sustentan en moléculas mayores (prótidos).

Ciertos estados disglucémicos, displipémicos o disfunciones endocrinas no tienen unas repercusiones tan serias como para obligar a una retirada inmediata de las competiciones. Antes de tomar una decisión el médico especialista deberá efectuar una anamnesis, un examen físico y varios exámenes biológicos que permitan aclarar las dudas.

La determinación de ciertos enzimas séricos permiten detectar el estado de tejidos muy concretos lo que es un indicador de suma importancia, dentro de los que componen el abanico biológico, para combatir procesos patológicos desde el período presintomático. Por último, el examen de la orina permite detectar lesiones renales de escasa importancia pero que pueden ser agravadas por el stress físico del entreno.

#### 2.2.4. — *Las exploraciones perceptivo-cinéticas*

El atleta, su entrenador y el especialista en ciencias deportivas intentan mejorar el nivel de desarrollo de los mecanismos de percepción, decisión y control del movimiento creando situaciones perceptuales y gestuales específicas correspondientes a los diversos deportes.

Es evidente que la mejora de la rapidez de reacción se logra por medio de la repetición de una situación perceptual determinada que familiariza al atleta con la misma y en consecuencia, le automatiza la respuesta motriz que precisa en este caso. *Sin embargo*, esta cualidad perceptual del atleta también puede medirse en el laboratorio por medio de diversos aparatos como por ejemplo el Bettendorf. Con este aparato se puede controlar situaciones perceptuales y gestuales específicas por medio de unas señales visuales y auditivas.

La velocidad de ejecución del movimiento, así como la precisión motriz y la precisión corporal, sólo se pueden evaluar a través de la observación del atleta durante el entreno. En el primer caso el entrenador y el científico analizan el grado de automatización del acto motor, la capacidad de concentración y esfuerzo, y el desarrollo de la fuerza y la potencia muscular de las sinergias críticas que se dan durante la ejecución del movimiento. Respecto a la preci-

sión motriz y corporal es posible apreciar el nivel de las mismas por medio de un análisis pormenorizado de los indicadores perceptuales del gesto.

#### 2.2.5. — *Estudio de los hábitos higiénicos*

Sería grotesco que al evaluar la condición física del atleta, se ignorara que su entorno higiénico, dentro del cual incluimos la dieta alimenticia, la relajación, el estudio, la profesión, la sexualidad, el uso del tabaco..., tiene relación, en muchos casos intensa, con el estado somático y psicológico del mismo. Conviene que este conjunto de factores sea analizado cuidadosamente y pacientemente por el atleta, los entrenadores y los científicos. Con frecuencia estos factores pueden mejorar o perjudicar la misma forma física. Hoy por hoy, debemos indicar, sin embargo, que es difícil hacer la medición objetiva del alcance de sus efectos.

#### 2.3. — *La medición de la condición física en la prevención de enfermedades degenerativas y en la rehabilitación física de los enfermos de infarto*

Durante los últimos veinte años se ha dado un beneficioso cambio de mentalidad hacia la práctica deportiva de las personas mayores incluida la de los enfermos de pulmón y de infarto. Si bien todavía se puede avanzar mucho más en los programas de educación física para la rehabilitación de enfermos coronarios, hay una tendencia general a considerarlos como favorables. Y, además, a un nivel más general hay un acuerdo unánime en considerar que la actividad física tiene un valor profiláctico en el hombre.

Una de las pruebas más convincentes es el escaso número de infartos de miocardio que se dan entre adultos, enfermos de pulmón, y personas propensas a la enfermedad coronaria que han sido sometidas a la práctica periódica de ejercicios físicos.

Hay que tener en cuenta que las enfermedades de la «civilización», principalmente las coronarias, no tienden a disminuir en el mundo occidental. En América del Norte estas últimas son la causa de más del 50 % de las defunciones. El diciembre pasado, el ministro Marc Lalonde estimaba que los gastos que originaba la enfermedad coronaria en servicios y dificultades de todo tipo ascendían a 1,7 millares anuales (1). El mismo ministro indicaba que si se lograra reducir este gasto, aunque tan

(1) N. del T. — Se refiere a la moneda canadiense.

sólo fuera en un 2 %, se ahorrarían 34 millones por año. ¡Tenía razón en sentirse preocupado! Estadísticas de la O. M. S. muestran que desde 1964 la enfermedad coronaria en Canadá ha aumentado entre un 40 y un 59 % para grupos de 35 a 44 años y de 45 a 51. El Canadá se encuentra en la tendencia general de otros veinte países del mundo occidental. La inactividad física o, dicho de otra forma, el hipokinietismo (la expresión corresponde a RAAB) colabora a una progresión fragilizadora del individuo que se manifiesta por la disminución del rendimiento de sus funciones por una especie de aceleración del envejecimiento biológico.

En la etiología de la enfermedad coronaria, los científicos se han esforzado desde siempre en discernir las causas últimas de la arteriosclerosis. Además de los factores ligados a la herencia, el sexo o la edad hoy en día se acepta que también influyen, en mayor o menor medida, los siguientes factores:

- El exceso de peso y la obesidad.
- *La hipercolesterolemia y la hipertriglicidemia.*
- La hipertensión arterial.
- El Stress.
- El hábito tabaquístico y la inactividad física.

El cardiólogo francés LENEGRE ha demostrado de forma casi dramática que ciertas familias están más sometidas que otras a la enfermedad coronaria. No hay duda de que nadie puede controlar su descendencia, su sexo, su edad o su *biotipo*. Debido a ello, más que hablar de lo irremediable, yo soy partidario de insistir en los factores de riesgo de la enfermedad coronaria.

En el capítulo de los factores difícilmente controlables parece ya claro que la hipercolesterolemia y la hipertrigliceridemia están asociadas a la arteriosclerosis coronaria. Sus efectos comienzan a notarse desde edades tempranas, tal como lo ilustró dramáticamente el fotógrafo sueco Neillsen hace ya varios años. Quieran o no creerlo más del 10 % de los jóvenes con edades oscilantes entre los 15 y 25 años tienen ya indicios de esclerosis coronaria. Por ello, no es de extrañar que a los 50 años la cifra supere el 50 %. En el caso del exceso de peso y de la obesidad hay que indicar que cuando se excede un 25 % de lo normal hay un 75 % de posibilidades de morir de un accidente coronario. Tampoco puede decirse que la situación sea más grata cuando se trata de los hábitos tabaquísticos. Los fumadores empedernidos (40 cigarrillos o más al día) tienen un 280 % de posibilidades de morir por el mismo motivo. Es preciso notar, además, que cuando se fuman

10 cigarrillos diarios la probabilidad ya es de un 130 %.

La evaluación de la función cardíaca, hasta en los casos de los propensos a la enfermedad coronaria, se hace mediante el esfuerzo. Las experiencias de numerosos cardiólogos alemanes, americanos y canadienses han demostrado que, si se realiza con las debidas precauciones, un electrocardiograma efectuado durante el esfuerzo es más útil para detectar los signos clínicos de la *isquemia* del miocardio que los efectuados durante el reposo o los «step-tests». El electrocardiograma registrado en cinta magnética también es un excelente medio de chequeo.

Numerosos equipos de investigación de todo el mundo están trabajando para sistematizar y utilizar los índices de clasificación concernientes al problema de la readaptación física de los enfermos de infarto y al de la prevención de las enfermedades coronarias: sin embargo, respecto a este último punto hay que señalar que los trabajos son menos abundantes.

En algunos casos, se sugieren índices de clasificación para ayudar a juzgar si se puede o no y con qué riesgos readaptar un enfermo durante la fase aguda o de convalecencia del infarto de miocardio.

En otros casos los índices de clasificación son bastante prácticos para evaluar el grado de propensión a la enfermedad coronaria, para acumular información en vista a hacer pruebas de tolerancia al esfuerzo y para la prescripción del ejercicio físico.

A título de ejemplo señalamos que el índice de clasificación desarrollado por MELLEROWICZ sirve para cuantificar de forma semiológica la propensión a la enfermedad coronaria y/o la aptitud a la readaptación física después de un accidente coronario.

En principio las unidades de riesgo de un individuo se calculan con valores numéricos fundamentados en una doble base: la anamnesis y las medidas de laboratorio. La suma de valores numéricos obtenidos permite clasificar a los individuos por categorías (media, ligera y superior) de propensión a la enfermedad coronaria o de los riesgos consecutivos al infarto de miocardio (ver cuadro IV).

La anamnesis la estudian conjuntamente un médico y un especialista de la actividad física; se consideran los siguientes aspectos:

- 1.0 Riesgos asociados a la edad y al sexo.
- 2.0 Factores de riesgo ligados al individuo.
- 3.0 Factores de riesgo ligados a la predisposición familiar.
- 4.0 Hipokinietismo.
- 5.0 Sobrealimentación e infraalimentación.
- 6.0 Sobrecarga nerviosa o psíquica.
- 7.0 Hábitos tabaquísticos.

El grupo medidas comprende:

- 8.0 Talla y peso en función de la obesidad o el exceso de peso.
- 9.0 Capacidad vital.
- 10.0 Tensión arterial.
- 11.0 Electrocardiograma (durante el esfuerzo y durante el reposo).
- 12.0 Radiografía del corazón y de la aorta.
- 13.0 Glicemia (en ayunas y provocada).
- 14.0 Colesterol.
- 15.0 Otros resultados u observaciones, que se consideren asociables a los factores de riesgo.

Después de haber aplicado en nuestra Universidad el índice que se usa para adultos de 40 a 50 años podemos afirmar que los asistentes a la misma no dan unos resultados inferiores a los normales.

El repertorio de riesgos que afectan a la salud, el bienestar y la vida, elaborado recientemente por los americanos ROBBINS y HALL (1972), es a mi modo de ver, una de las medidas preventivas más importantes que conozco en este medio. Según ellos saber si un individuo es sano (tiene «edad de salud») hay que medir sus factores de riesgo con respecto a los que se consideran propios de su edad. Los métodos utilizados para hacerlo son siempre la anamnesis y las medidas (ver cuadro V).

Pienso que los médicos y los especialistas de la actividad física deberían interesarse vivamente en estos métodos de educación popular.

De todas las consideraciones que hemos hecho hasta ahora se deduce que la medición de la forma física del adulto propenso o que ya ha

sufrido el infarto se basa esencialmente en la exploración orgánica. Redundando en la frase anterior insistiremos en que el entreno recomendable a los adultos inactivos físicamente, a los propensos al infarto o a los que ya lo han tenido es básicamente de resistencia orgánica. Esta última es como todos ustedes saben, la cualidad que permite prolongar un esfuerzo muscular bastante tiempo en condiciones aeróbicas.

El especialista de la actividad física que quiere dedicarse al acondicionamiento o reacondicionamiento físico de los adultos debe actuar con mucha prudencia y de una forma inteligente. Tras previa consulta médica y una forma de trabajo pluridisciplinaria tendría que asegurarse de que sus programas están fundados en bases científicas y que su actuación deberá tender hacia tres aspectos fundamentales:

- Evaluación clínica.
- Medidas de seguridad.
- Control periódico de los programas aplicados.

No estoy muy seguro de haber hablado exactamente del tema que me pedían: es decir, la forma física del individuo. He preferido tocar los aspectos más importantes del tema y sus implicaciones en el medio escolar y entre adultos. Estoy seguro que el trabajo oscuro y paciente que se ha realizado en este sector ha contribuido grandemente al progreso de la Educación Física y sus ciencias auxiliares. Debemos alegrarnos de que en todo el mundo se trabaje tanto sobre esta materia. Gracias a ello podemos considerar que seguimos progresando.

CUADRO I. — Principios básicos y modos de utilización de la medición de la forma física.

#### *Contexto de aplicación*

#### MEDIO ESCOLAR

#### DEPORTE DE COMPETICION

#### MANTENIMIENTO FISICO

#### PREVENCION DE ENFERMEDADES DEGENERATIVAS

#### REHABILITACION

#### *Directrices fundamentales a tener en cuenta durante su uso*

- Evaluación del resultado de la Educación Física.
- Determinar los valores físicos que se analizarán en función de las opciones que se adopten. Objetivos - elementos de programación.
- Evaluación de la aptitud individual para la práctica de un determinado deporte.
- Medición de los progresos que se vayan realizando.
- Evaluación de los factores de propensión a la enfermedad coronaria (E. C.).
- Determinación del nivel de tolerancia al esfuerzo.
- Evaluación de las modificaciones producidas en las FVP, como consecuencia del entreno.



CUADRO II. — Aspectos a tratar en la medición de la forma física en el medio escolar.

1. — Hacer una opción entre todos los objetivos generales y específicos de la Educación Física.
2. — Necesidad de que existan unas bases científicas y administrativas que permitan que haya una continuidad entre los objetivos - programas - evaluación.
3. — Realización de un dossier fisio - biométrico que permita tener un control global sobre los factores que valoran la forma física bajo los conjuntos:

**ESTRUCTURAS**

- morfológicas
- orgánicas
- perceptivas

**CUALIDADES**

- musculares
- orgánicas
- perceptivo - cinéticas

4. — Existencia de una base administrativa que permita la aplicación masiva y eficaz de una serie de tests que analicen especialmente las

**CUALIDADES**

- musculares
- orgánicas
- preceptivo - cinéticas

CUADRO III. A. — Aspectos a tratar en la medición de la condición física del atleta. El control de entrenamiento.

**UTILIZACION**

1. — Detección de la aptitud deportiva o confirmación de la orientación deportiva.
2. — Control general del entreno durante, antes y después de la temporada.
3. — Perfeccionamiento de la forma y preparación inmediata para las pruebas de selección.
4. — Detección de los síntomas de fatiga, de estancamiento o de exceso de entreno.
5. — Investigación sobre las causas últimas que originan el récord deportivo y sobre otros aspectos de las ciencias del deporte.

CUADRO III. B. — Aspectos a tratar en la medición de la condición física del atleta. El control del entreno. Los aspectos a evaluar.

<i>Récords de la especialidad deportiva que se practica</i>	<i>Exploraciones orgánicas</i>	<i>Exploraciones perceptivo cinéticas</i>
— Insistir en la forma (75 % - 85 % máx.)	— Perfil respiratorio estático	— Rapidez de reacción
— Insistir sobre el récord máximo	— Pruebas respiratorias dinámicas	— Excitabilidad neuromuscular
	VO <sub>2</sub> máx. (ml/mn/kg.)	— Velocidad del movimiento
	Capacidad anaeróbica (ácido láctico, déficit alcalino)	— Precisión motriz
<i>Estudio morfológico</i>	— Gases sanguíneos y equilibrio ácido-base durante el esfuerzo	— Precisión corporal
— Talla	— Electrocardiograma en reposo	
— Peso	— Electrocardiograma durante el esfuerzo	<i>Hábitos higiénicos</i>
— Medidas corporales	— Frecuencia cardíaca y tensiones arteriales durante el reposo	— Alimentación
— Morfotipo	— Frecuencia cardíaca y tensiones arteriales durante el esfuerzo	— Relajación
— Indicadores de madurez	— Electrocardiograma en situación fisiológica real (registro magnético o por telemetría)	— Stress - ansiedad
<i>Exploraciones musculares</i>	— Vectocardiografía. Balistocardiografía	— Hábitos generales de vida: trabajo, estudio, sexualidad, uso del tabaco, de estupefacientes, etc.
— Fuerza muscular	— Pruebas hemodinámicas	
— Resistencia muscular	... <b>Hemograma completo</b>	
— Resistencia orgánica	— Metabolismo glucídico, lipídico y protídico	
— Potencia muscular	— Hormonología, enzimas séricos y orinas	
— Amplitud articulomuscular		

CUADRO IV. — Características de las tablas indicadoras de la propensión a la enfermedad coronaria.

(MELLEROWICZ y col. GDR)

*Principio*

Las unidades de riesgo de un individuo se indican en valores numéricos en una doble base: la anamnesis y las medidas de laboratorio.

*Clasificaciones*

La suma de los valores numéricos establecidos permiten ordenar a los individuos por categorías (medio, ligera o superior) de propensión a la enfermedad coronaria.

*Utilización*

Estas tablas sirven para cuantificar de forma semiológica la propensión a las enfermedades degenerativas y/o la aptitud para la rehabilitación física después del accidente coronario.

*Exploraciones*

*Anamnesis*

- 1.—Riesgos asociados a la edad y al sexo.
- 2.—Factores de riesgo asociados al individuo.
- 3.—Factores de riesgo asociados a la predisposición familiar.
- 4.—Hipokinetismo.
- 5.—Sobrealimentación e infraalimentación.
- 6.—Sobrecarga nerviosa y psíquica.
- 7.—Hábitos tabaquísticos.

*Medidas*

8. Talla y peso en función del exceso de peso y la obesidad.
- 9.—Capacidad vital.
- 10.—Tensión arterial.
- 11.—Electrocardiograma (durante el reposo y durante el esfuerzo).
- 12.—Radiografía del corazón y de la aorta.
- 13.—Glicemia (en ayunas y provocada).
- 14.—Colesterol.
- 15.—Otros elementos que se consideran asociables a los factores de riesgo.

CUADRO V. — Características de las listas que estudian los riesgos relativos a la salud, el bienestar y la vida.

(ROBBINS y HALL, USA, 1972)

*Principio*

- Las tasas de accidente y de muerte se dan por períodos de cinco años, para los dos sexos.
- Estas mismas tasas se dan por cada grupo de edad también indicando los sexos.
- Cada causa de accidente y de mortalidad tiene asignada una cota de incriminación proporcional a lo que ésta contribuye en el desgaste.
- Una vez ordenados los factores de riesgo de acuerdo con los tres puntos anteriores se observa que están ordenados de acuerdo con las probabilidades que hay de que sean causantes de la enfermedad.

*Clasificación*

- La suma de las unidades de riesgo se compara a la de la media de las personas de la misma edad, sexo y características sociales.
- De esta última operación se desprende una «edad de salud». Representa la probabilidad que tienen una persona de vivir tanto tiempo como lo que viven la media de personas de su misma edad y sexo.

*Utilización*

- Estas tablas sirven para marcar las pautas por donde deberían orientarse los estudios para aumentar la esperanza de vida y la supervivencia.
- También sirven como instrumentos de educación popular puesto que dan unas indicaciones para conservar la salud de los 5 a los 75 años.

*Exploraciones*

- Anamnesis y medidas teniendo siempre presente los condicionantes de edad y sexo del individuo que se trata.

# FLEXAGIL

## FLEXIBILIDAD • AGILIDAD

### FORMULA: Por comprimido:

Carisoprodol 300 mgrs.  
Amidofenazona 200 mgrs.

Por supositorio: Doble cantidad

**DOSIFICACION:** 1 ó 2 comprimidos o  
1 supositorio 3 veces al día.

### INDICACIONES TERAPEUTICAS:

Esguinces, torceduras y contusiones  
musculares. Miositis inflamatorias,  
infecciosas o víricas (gripe). Artrosis.

Tortícolis, Lumbago. Artritis (escapulo-  
humeral, síndrome hombro-mano,  
lumbalgias, hernia discal).

Síndrome del escaleno. Medicina laboral  
y deportiva.

**Contraindicaciones:** Sensibilidad a  
los derivados pirazolónicos.

### EFFECTOS SECUNDARIOS:

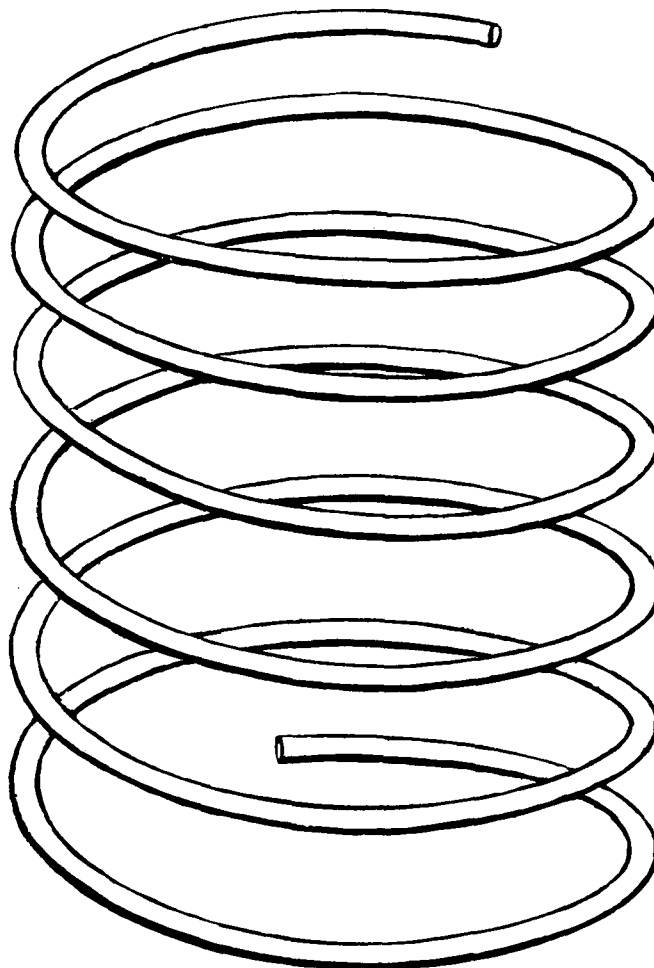
Somnolencia o euforia. Dispepsia  
gástrica.

Caja con 24 comprimidos

92'50 pts.

Caja con 12 supositorios

92'50 pts.



Industrial Farmacéutica de Levante, S.A.

Mallorca, 216 - BARCELONA

# BOI-K aspártico

COMPRIMIDOS EFERVESCENTES

TERAPEUTICA  
POTASICA  
DEFATIGANTE

SIN ACCION  
SOBRE EL SISTEMA  
NERVIOSO CENTRAL

#### INDICACIONES

Prevención y recuperación de los estados de fatiga muscular inherentes a la práctica deportiva.  
Estados patológicos consecuentes al deporte (calambres, hipotonía e hiporreflexia muscular, miopatías hipopotasémicas).  
Depleciones potásicas causadas por deshidrataciones debidas a hipersudoración, elevada temperatura ambiente, esfuerzo físico, prevención de los síntomas de fatiga laboral aumentando el rendimiento (Medicina de Empresa).  
Estados de tensión síquica nociva y persistente que provoca astenia. «Surmenage» por actividad profesional con pérdida de sueño o descanso.  
Estados pre y postoperatorio. Estados inflamatorios crónicos e infecciosos.  
Estados carenciales, ya sean primarios o secundarios consecuentes a regimenes dietéticos.  
Cardiopatías de etiología hipopotasémica, que requieran una reposición intensiva de potasio.  
Muy interesante en Geriatria.

#### DOSIS

De 2 a 4 comprimidos diarios, o más, disueltos en una pequeña cantidad de agua, pudiéndose mezclar con zumo de frutas u otro tipo de alimentación líquida, tomándolos preferentemente durante las comidas, y una vez haya terminado la efervescencia.

#### CONTRAINDICACIONES

Síndromes que cursen con oliguria (diuresis inferiores a 500 c.c. diarios).

#### PRECAUCIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

No se conocen.

#### PRESENTACION

Cajas con 20 comprimidos efervescentes.

P.V.P.: 139,10 Ptas.



25 mEq de K = 975 mg.  
Vitamina C 500 mg.  
Acido l-aspártico 350 mg.  
por comp. efervescentes



LABORATORIOS B.O.I.

Padilla, 370 - Tel. 258 08 23 - BARCELONA-13  
Gallur, 25 - Tel. 447 78 02 - MADRID-15