

**LA MEDICINA
EN LOS DIFERENTES NIVELES
DE PRÁCTICA DEPORTIVA**
deporte federado y tercera edad



Juan José Badiola Pierna

Licenciado en Medicina

Jefe de los Servicios Médicos del I.M.D. Laredo

La Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte, en las declaraciones de consenso promovidas por la Federación Española de Medicina del Deporte, clasifica a los deportistas en grupos basándose en la edad y el nivel de práctica deportiva, estableciendo nueve categorías:

- 1.- Niños en deporte de iniciación.
- 2.- Niños en deporte de rendimiento
- 3.- Jóvenes deportistas de tiempo libre
- 4.- Jóvenes deportistas de competición.
- 5.- Jóvenes deportistas de competición de alto nivel.
- 6.- Adultos deportistas de tiempo libre.
- 7.- Adultos deportistas de competición.
- 8.- Mayores deportistas.
- 9.- Mayores con patología.

A efectos prácticos la propuesta realizada por los organizadores de este ciclo de conferencias, deporte escolar, federado, tercera edad y deporte ocio, es válida, teniendo en cuenta que se producen las lógicas intersecciones, con respecto a la aportada en primer lugar y de ellos, el federado es el único que tiene como fin alcanzar el máximo potencial o los máximos logros deportivos, quedando en segundo plano los fines que tienen o pudieran tener el resto.

MEDICINA DEL DEPORTE Y TERCERA EDAD

Como tercera edad se define a los mayores de 65 años, edad en la que en la mayoría de los casos finaliza la actividad laboral.

Desde el punto de vista de la salud, se dan cifras de que el 85% presentan alguna enfermedad crónica, un 45% padece alguna cardiopatía, con una alta prevalencia de hipertensión arterial y la osteoporosis.

En los últimos años la esperanza de vida a aumentado. Esta expectativa se encuentra, para las personas que en estos momentos tienen 65 años, en torno a los 80 años para los hombres y 83 años para las mujeres. Este grupo de edad, representaba en el año 1993 casi un 20% de la población, siendo la perspectiva de un 26,5 para el año 2040.

Todos podemos observar que la capacidad funcional disminuye con la edad. El valor máximo de esta capacidad se tiene en términos generales a los 30 años. Aunque todas las medidas disminuyen con la edad, no lo hacen al mismo ritmo. (la velocidad de conducción nerviosa, disminuye solo del 10 al 15% entre los 30 y los 80 años de edad, al 40 % en la capacidad máxima pulmonar) (19) .

La bibliografía nos aporta datos de los beneficios de la práctica deportiva, pero tendremos

en cuenta que, la realización de ejercicio produce mejoras fisiológicas pero no hasta el mismo grado que en los jóvenes y que la participación deportiva en la juventud, no asegura necesariamente una mayor longevidad:

1- aumento de la potencia aeróbica (16, 17)., hasta un 10-30%, en clara relación con la magnitud del entrenamiento.

2- aumento de la fuerza, entre 60-100%.

3- aumento en la flexibilidad articular.

4- mejora del equilibrio, con la reducción del riesgo de caídas, siendo esta cualidad una integración entre los sistemas sensitivos y motores, es por lo que se recomienda la práctica de ejercicios aeróbicos de coordinación y equilibrio.

5- mejora cuantitativa, cualitativa y preventiva de enfermedades crónicas:

-*cardiopatía isquémica*. Reducción de los niveles plasmáticos de colesterol y triglicéridos, con aumento de los niveles de HDL y HDL2-colesterol(16,20) . Reducción de la grasa corporal(14), principalmente la intraabdominal. (16)

-*hipertensión arterial*. Hay estudios que refieren una reducción de la tensión arterial en ancianos hipertensos con la realización de ejercicios a intensidad ligera a moderada.(11, 20). Sin embargo otros, realizando revisiones bibliográficas, encuentran resultados contrapuestos que incitan a la realización de más estudios. (8)

-*osteoporosis*, reduciendo el riesgo de fracturas. Los pesos óseos son mayores en aquellas personas que realizaron ejercicio físico a lo largo de su vida, respecto a los sedentarios.(13). El ejercicio físico reduce la pérdida de masa ósea asociada con la edad.(10) . Existen evidencias de que la actividad física incrementa la masa ósea, incluso cuando las personas superan los 80 años(20).

-*artrosis*. No detiene el deterioro, pero puede ser adecuada en periodos ausentes de dolor, como forma de detener la atrofia muscular adyacente(20).

-*diabetes*. Mejora la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina. Estas mejoras son evidentes incluso antes de los cambios en la composición corporal o el peso. (16)

-*deterioros cognitivos*. Mejora la memoria, la atención, el tiempo de reacción o la inteligencia, secundariamente a la mejora vascular.

Esta mejora cognitiva, da una mayor sensación de confianza al anciano, potenciando la capacidad de autocuidado, promoción de actividades sociales, en fin, junto a los anteriores beneficios, se produce una mejora de la calidad de vida.

6- mejora de la ansiedad (ejercicio agudo), del insomnio y de la depresión. En el caso de las depresiones psicóticas mejoran con el ejercicio agudo de un 70% del consumo máximo de oxígeno o de la frecuencia cardiaca máxima de reserva, y una duración de aproximadamente 20' (el ejercicio a menor intensidad y mayor duración no parece que produzca un efecto tan claro). En el caso de las de carácter no psicógeno, sin embargo, es de elección el crónico.

7- Reducción del consumo de sedantes y analgésicos. (14)

La existencia de estos beneficios, hace necesario que institucionalmente se promueva su práctica e incluso en determinados sistemas socioeconómicos, se están planteando su implantación a toda la población. (14) .

El que la práctica de ejercicio sea beneficiosa para este colectivo, no quiere decir que cualquier ejercicio es adecuado a la hora de incorporarse a ella, pues se debe tener en cuenta el estado previo de salud, apareciendo el término de salud funcional, como base más adecuada para la prescripción de programas, conllevando una valoración del estado previo.

Basándonos en dicha valoración, las personas integrantes de este grupo pueden clasificarse en:

- *Persona activa*, recientemente jubilado y sin patología. En este grupo incluiríamos especialmente al deportista " de toda la vida" que incluso compite (veteranos o master).

El objetivo en este grupo es la mejora de su capacidad aeróbica, con las particularidades que se añaden en el caso de los veteranos.

- *Persona vulnerable*, que presenta deterioro funcional y padecimientos crónicos.

Los objetivos, serían la mejora cardiovascular y osteoarticular.

- *Persona frágil*, que posee una mínima capacidad funcional, posiblemente institucionalizada, y con múltiples problemas médicos.

Los objetivos, estarían en evitar las caídas y sus secuelas, así como potenciar sus actividades de vida diaria.

Los profesionales vinculados con el deporte, tenemos relación principalmente con los primeros, siendo mayor, la de los otros dos grupos, con médicos de familia y geriatras.

Características del reconocimiento médico-deportivo en la Tercera Edad.

No difiere en gran medida del reconocimiento del adulto:

a.- Historia clínica, que pondrá especial interés en la incidencia de patologías crónicas y los tratamientos farmacológicos. Se puede solicitar un informe previo de su médico de cabecera, de cara a no repetir pruebas recientes, por ejemplo las analíticas sanguíneas.

Hábitos de actividad física.

b.- Exploración, donde se incidirá en el estado de la flexibilidad, equilibrio y la marcha. (en algunos casos se añade la visión).

Toma de tensión arterial.

Auscultación cardiaca y palpación de pulsos

Auscultación pulmonar.

Espirometría.

Electrocardiograma basal, tras hiperventilación y previo en el ergómetro.

c.- Prueba de esfuerzo. En términos generales es recomendable en mayores de 35 años que se inicien en el deporte(1,6) . El Colegio Americano de Medicina del Deporte, la recomienda a partir de los 40 años en los varones y de los 50, en las mujeres que se vayan a incorporar a la práctica de ejercicio más o menos intenso.

Los ergómetros de elección son el tapiz rodante y el cicloergómetro.

Se realizará con visualización directa y registro electrocardiográfico, además del control de la tensión arterial.

El carácter de la prueba será maximal, es decir hasta el agotamiento o que incurran circunstancias que aconsejen la detención (alteraciones del electrocardiograma, tensionales o clínicas, dolores precordiales, insuficiencia muscular, mareos...etc).

Los protocolos más utilizados son los rectangulares ó en rampa (esfuerzos de intensidad progresiva de diferentes duraciones de cada escalón), siendo los más utilizados para determinar la Aptitud Física los de Bruce (aplicado en cardiología) y el de Balke, para el tapiz. En nuestro servicio, utilizamos el cicloergómetro, con un protocolo en rampa, siendo la carga inicial de 50 ó 60 vatios, con incrementos de 10-15 vatios cada minuto.

El protocolo de Bruce, tiene una duración por escalón de tres minutos, siendo las velocidades y las pendientes las siguientes:

Escalón	Velocidad (km/h)	Pendiente (%)
1	2,7	10
2	4	12
3	5,4	14
4	6,7	16
5	8	18
6	8,8	20
7	9,6	22

Este protocolo se ha visto, modificado para determinados grupos de inferior capacidad física, comenzando a intensidades más bajas (2,7 kms/h, 0% pendiente).

Con la ergometría podemos :

-descartar la existencia de patología cardiaca. Pero existen falsos negativos (trazado del electrocardiograma normal, pero patología existente), por lo que deben valorarse los datos en su contexto.

-hacer una valoración de la capacidad funcional, con la posibilidad de hacer una prescripción de ejercicio individualizada.

Consejos y recomendaciones, para los que se inician en la práctica:

- por sus características deben realizar esfuerzos aeróbicos, dinámicos y de duración e intensidad gradual, comenzando al treinta por ciento de su capacidad aeróbica máxima, aplicándose en sesiones de al menos 20-30 minutos cada 2 días. Esta recomendación no excluye otras intensidades, duraciones e intervalos, siempre que se respeten los principios del entrenamiento, es decir adaptándose a cada situación.

Con esfuerzos de baja intensidad las mejoras cardiovasculares parece ser que se circunscriben a la reducción de la tensión arterial en hipertensos, necesitándose una mayor intensidad para potenciar el resto de cualidades de este sistema.

El baile a intensidades aeróbicas tiene además el beneficio del mantenimiento o mejora de la coordinación y el equilibrio.

En el caso de que se pretenda prevenir o reducir la osteoporosis, son más efectivas las actividades en las que se soporta el peso corporal (correr, andar), que las que no lo hacen (ciclismo, natación).(20)

El Colegio Americano de Medicina del Deporte, recomienda respecto a la flexibilidad, ejercicios lentos, 3-5 repeticiones para cada una de las grandes articulaciones, seguidos de estiramiento estático mantenido entre 10-30 segundos, a ser posible a diario.

Debe acompañarse de un soporte nutritivo adecuado, con una ingesta de proteínas de 1-1,25 gr/kg/día (8), siendo útil el suministro de calcio (0,8-1,5 gr/día) (10), potasio y magnesio(7) .

Deben ajustarse las dosis en el caso de tratamientos farmacológicos, que puedan ver alterada sus cinéticas y dinámicas.

MEDICINA Y DEPORTE FEDERADO

El deporte federado, tiene como fin, la competición. La competición conlleva unas metas. En la mayoría de las ocasiones ésta es ganar. Y en este planteamiento la preocupación por el progreso en los resultados suele anteponerse en ocasiones a la del impacto en la salud de esta practica..(21)

El logro de los objetivos marcados, implica, en la mayoría de los deportes, grandes cargas de entrenamiento. Muchos deportistas de nivel medio, e incluso en categorías inferiores, entrenan volúmenes anuales superiores a los que no hace muchos años realizaban los deportistas de élite.

La medicina ha tenido una interrelación creciente con el deporte de competición, tal vez en un principio simplemente a través de la traumatología (tratamiento de lesiones), pero incorporándose otras facetas como fisiología, cardiología, endocrinología, dietética, psicología.. etc, aglutinadas en la Medicina del Deporte, que en términos prácticos es la medicina general aplicada al deportista.

El programa de estas jornadas, se encamina hacia las valoraciones y reconocimientos

médicos para los diferentes niveles.

Los test que habitualmente se realizan a los deportistas, pueden resumirse en:

- . test de aptitud
- . test de control del entrenamiento.
- . test para descartar otras patologías que no se ponen en evidencia con los habituales test de aptitud y que entrarían en la asistencia médica especializada.

En esta jornada, nos dedicaríamos a los dos primeros:

Test de Aptitud Física o Reconocimiento Médico-Deportivo.

El reconocimiento médico para el deportista federado está implantado de forma desigual dependiendo de los deportes. Nos encontramos :

a.- federaciones que no incluyen su obligatoriedad para la tramitación de la licencia federativa, p.ej. remo.

b.- federaciones que solo exige un número de colegiado, sin la obligatoriedad de su firma. (balonmano).

c.- federaciones que exigen el reconocimiento, pero no marcan el protocolo de pruebas a realizar (futbol).

d.- federaciones que exigen el reconocimiento, marcando un protocolo de pruebas obligatorias y opcionales (ciclismo).

En Cantabria la Ley del Deporte, del pasado 3 de julio, entre sus objetivos tiene " la promoción de la atención médica y del control sanitario que garanticen la seguridad y la salud de los deportistas y que faciliten la mejora de su condición física y psíquica." (título I, art 2-j). En el título III, art.10, "la administración deportiva de Cantabria adoptará las medidas necesarias para fomentar la asistencia médico-sanitaria de los deportistas con carácter preventivo mediante el establecimiento de los requisitos mínimos necesarios para el ejercicio de la actividad físico-deportiva, tanto de carácter médico como de seguridad e higiene sanitarias". En el mismo capítulo, art.11, " A los efectos de lo dispuesto en el artículo anterior, se elaborará un plan autonómico de medicina deportiva como instrumento de control médico preventivo, seguimiento, orientación y tutela sanitaria de los deportistas ".

En el País Vasco, por ley (ley del 14/1998, de 11 de junio, del deporte del País Vasco), se establece la obligatoriedad del reconocimiento médico de aptitud de los deportistas federados (título IV, art.47).

A raíz de esta ley vasca se formó un grupo de trabajo auspiciado por EKISE (Asociación de Medicina del Deporte de Euskadi), que han elaborado un proyecto denominado Test Básico de Aptitud, TBA, determinando los siguientes objetivos:

- valoración del estado de salud del deportista, despistando patologías que pudieran contraindicar la actividad de manera absoluta, relativa o temporal.

- controlar las repercusiones que la actividad deportiva pudiera acarrear sobre el estado de salud del deportista, sobre todo a nivel de crecimiento, desarrollo y maduración del deportista joven.

- detectar el nivel de adaptación del deportista al esfuerzo físico y aconsejar la práctica del más adecuado a las posibilidades de cada persona.

La estructura de este test, es la siguiente:

- filiación

- anamnesis, personal, familiar, antecedentes deportivos.

- cineantropometría.

- talla, peso, porcentaje de grasa. Las fórmulas a aplicar para el cálculo del componente graso, son, la de Yuhasz-Faulkner (hombres) y la de Carter-Yuhasz (mujeres).

- exploración general, aparato locomotor, cardiorespiratorio (tensión arterial, auscultación, pulsos, espirometría si procediera, electrocardiograma en reposo) ... etc.

- valoración funcional:

El esfuerzo será de carácter progresivo, hasta el agotamiento, con registro de la frecuencia cardíaca al final de cada carga, tensión arterial final y control de la recuperación.

Aunque no se refleja en el protocolo, se realizará visualización y registro electrocardiográfico, en cada intervalo.

Los protocolos ergométricos propuestos son:

a.- tapiz rodante:

- carga inicial de 8 kms/h. (mujeres y hombres menores de 14 años) y 9 kms/h para los hombres mayores de 14 años, con una pendiente fija de un 1%, duración de las cargas de 1', incrementándose en 1 km/h, por escalón.

b- cicloergómetro:

- carga inicial de 50 vatios (mujeres y hombres menores de 14 años) y 75 vatios para los hombres mayores de 14 años, duración de las cargas de 1', incrementándose en 25 vatios, por escalón.

La medida del consumo de oxígeno en ambos casos puede realizarse por métodos directos, mediante analizadores de gases, o indirectos, mediante fórmulas que nos permiten el cálculo del VO₂ máx, con un margen de error de un 10 %, que puede ser asumible para el deportista medio, pero no para el de alto rendimiento.

- conclusiones, reflejando los datos obtenidos y las observaciones pertinentes, en un informe personal.

De cara a la federación sería únicamente, la firma del colegiado tras su identificación, certificando la aptitud, absteniéndose de mostrar ningún dato que violara el derecho a la

confidencialidad del deportista.

TEST DE CONTROL DEL ENTRENAMIENTO

Se denominan así a las pruebas que nos aportan datos del momento puntual de una determinada característica del estado de forma de un deportista.

En todo test, se deben seguir los principios que a continuación se exponen, pero en estas pruebas es aún más importante su cumplimiento pues así como en las pruebas funcionales en otros niveles de práctica deportiva, se puede llegar a asumir errores de hasta un 10%, lógicamente en deporte de competición y cuanto mayor es el nivel, el margen tolerable es muchísimo menor:

- el test debe ser fisiológicamente y biomecánicamente lo más específico posible.
- repetible
- comparable
- comprensible

Clasificación

Según la valoración que realicen:

- fuerza
- metabolismo aeróbico
- metabolismo anaeróbico.

Valoración de la Fuerza

A su vez se clasifican en test que miden:

- la fuerza isométrica, utilizando dinamómetros.
- la fuerza dinámica, utilizando las pesas o máquinas habituales en los gimnasios.
- la fuerza isocinética, mediante máquinas isocinéticas,
- la potencia, mediante un dinamómetro o carga conocida al que se añade un cronómetro, con lo cual no solo conocemos la fuerza realizada sino también la velocidad a la que se realiza.

En el mercado existen diferentes instrumentos, desde la plataforma de fuerzas, que nos permite valorar espacialmente la fuerza aplicada, a la estera Ergo-Jump, pasando por el Ergopower... etc.

Los test más utilizados en tren inferior, son los de Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y el Drop Jump (DJ), y la curva fuerza-velocidad con cargas progresivas.

Valoración del metabolismo aeróbico

Su fin, conocer la Potencia Aeróbica Máxima (PAM), es decir la intensidad a la que se alcanza el máximo consumo de oxígeno (VO₂ máx). Utilizándose para ello un analizador de gases.

La importancia de este parámetro, está en su alta correlación con los resultados deportivos en disciplinas de resistencia.

Los test que dan mejores resultados, para su determinación, son los que tienen un protocolo en rampa, pequeños incrementos de carga en intervalos de corta duración, en el caso del cicloergómetro (ciclistas) en el Centro Nacional de Medicina Deportiva por ejemplo, los incrementos son de 25 watts/min. En el caso del tapiz rodante, con una pendiente fija de un 1%, comenzando a 6 kms/h. en el caso de mujeres y 8, en el de los hombres, con incrementos de 1 km/h/min.

La utilización de un analizador de gases, es el método directo de valoración del VO₂ máx, existiendo métodos indirectos, mediante la utilización de fórmulas a partir generalmente de la máxima carga o intensidad alcanzada. (existen otras fórmulas para intensidades submáximas) pero el margen de error, hace que únicamente sea válido, de forma individual para el alto nivel, es decir conocido el error para un determinado deportista.

Como ejemplo, en el caso del cicloergómetro, la fórmula de Balke se basa en que se necesitan 12 ml de oxígeno por cada vatio de carga:

$$\text{VO}_2 \text{ máx (ml/min)} = (\text{vatios} \times 12) + 200.$$

Otras fórmulas aplicables, como la de Hawley y Noakes (1992), encontraron una correlación de 0,97, aplicable tanto a hombres como mujeres, no observándose diferencias atribuibles al sexo, edad, talla o masa corporal.

$$\text{VO}_2 \text{ máx (ml/min)} = (\text{vatios} \times 11,41) + 435.$$

Para el tapiz rodante, suelen darse varias fórmulas, en el Centro Nacional de Medicina Deportiva, se han validado las siguientes fórmulas:

$$\text{VO}_2 \text{ máx (ml/kg/min)} = 3,47 \times \text{vel.} + 8,12 \quad (\text{hombres})$$

$$\text{VO}_2 \text{ máx (ml/kg/min)} = 3,8 \times \text{vel} + 5,28 \quad (\text{mujeres})$$

De igual forma existen fórmulas para test de campo, que pueden encontrarse en la bibliografía.

En el apartado de los deportes de resistencia, tiene muchísima importancia el concepto de Capacidad Aeróbica, representada por la ubicación del umbral anaeróbico, porcentualmente respecto a la PAM. Hay estudios que correlacionan con más intensidad su ubicación, con los logros deportivos, que el valor del VO₂ máx. (Coyle y col, 1988).

Dada su importancia, es una de las determinaciones fundamentales en cualquier test que valore el componente aeróbico.

La definición de umbral anaeróbico y por tanto su localización, es compleja. Viene a

representar el punto a partir del cual en un esfuerzo progresivo comienza la producción acelerada de lactato, iniciándose una situación de acidosis muscular y sistémica, que es uno de los mecanismos conocidos de fatiga.

Las pruebas tipo recomendables, para su ubicación, son las de tipo rectangular y con intervalos de 3 a 5 minutos de duración, hasta el agotamiento. Otros test como el test de Tegtbur o test de lactato mínimo, en el que se realiza previamente un esfuerzo supramáximo láctico y posteriormente un test incremental, ubicándose el MaxLact-st, en el punto a partir del cual la curva de lactacidemia varía del lavado o descenso, con la acumulación. Los autores de este último, comprobaron que la velocidad correspondiente al lactato mínimo es independiente de la lactacidemia al inicio del test incremental y no cambia aunque los niveles musculares de glucógeno esten disminuidos.

Este tipo de test puede ser realizado en pruebas de campo. En este tipo de pruebas, tienen el handicap de la dependencia, por la interferencia, de las condiciones ambientales.

Existe un test de ubicación del umbral, indirecto, el test de Conconi, que ubica el umbral en el punto de deflexión de la curva de la frecuencia cardiaca ante un esfuerzo en rampa.

En todos estos test de campo se tendrá en cuenta que en determinadas modalidades, como ciclismo, patinaje, remo..., gran parte de la energía gastada se usa para vencer la penetración en el medio, la relación a partir de una determinada velocidad con la potencia, para conseguirla, es exponencial, en los dos primeros casos al cuadrado y en el caso de deportes acuáticos, al cubo.

Valoración del metabolismo anaeróbico

Evaluación de la potencia anaeróbica aláctica.

La potencia máxima medida será igual a la potencia máxima anaeróbica cuando las condiciones de fuerza y velocidad de contracción sean óptimas y viene determinada por la velocidad a la que es capaz de hidrolizar el ATP, la enzima miosina ATPasa.

Entre los más utilizados se encuentran:

a.- los test monoarticulares, mediante ergómetros isocinéticos, comentados en la valoración de la fuerza.

b.- test de salto vertical, comentado en la evaluación de la fuerza.

c.- test de ascenso rápido de escaleras. o test de Margaria, en el cual se suben a la máxima velocidad posible unos escalones de dimensiones estandarizadas, entrando en el calculo, el peso corporal y la velocidad.

d.- determinación de la curva fuerza-velocidad en cicloergómetro mediante la ejecución a la máxima cadencia posible, a cargas/freno diferentes, en un cicloergómetro de freno mecánico, considerándose como potencia anaeróbica aláctica el valor máximo de potencia desarrollada.

e.- test de Wingate, orientado a la medición de la potencia y la capacidad anaeróbica, consiste en pedalear a la mayor velocidad posible, durante 30 segundos a una carga/freno

predeterminada.

Con el se obtienen:

- la potencia máxima, la máxima potencia desarrollada durante el test, promediada cada 3 ó 5 segundos.

- la potencia media, durante el test. Para algunos autores es equivalente a la capacidad anaeróbica. Otros sin embargo califican la duración como insuficiente, por lo que se han propuesto duraciones de 45", 60" e incluso 90".

- el índice de fatiga, es el cociente, dado en porcentaje, entre potencia final e inicial.

Evaluación de la capacidad anaeróbica láctica.

En los seres humanos no puede ser medida de forma directa, por lo que se utilizan métodos indirectos.

De los test que se han propuesto en la literatura, nos referiremos al test de Déficit Máximo de Oxígeno Acumulado (Mebdo), ya que autores como Saltin, lo han calificado como el mejor procedimiento del que se dispone en la actualidad para valorar la capacidad anaeróbica.

En el tras determinar, por métodos directos, la potencia aeróbica máxima (PAM), se realiza la recta de economía del esfuerzo (relación entre cada carga y el consumo de oxígeno), estimando por extrapolación el consumo previsto para una carga entre un 120 -130% de la PAM, y que a ser posible produzca el agotamiento en 2 minutos.

El DMOA, se calcula como la diferencia entre el consumo real durante el test, y la demanda teórica.

BIBLIOGRAFÍA

1 - VILLEGAS, M., VILLEGAS, J.A.,(1995) Curso teórico-práctico de electrocardiografía. Sociedad Murciana de Cardiología.

2 - RUBIO, S, y col.(1989) Bases fisiológicas y metodológicas de la ergometría aplicada al deporte de alto rendimiento deportivo. Seminario Internacional de Biomedicina aplicada al Deporte. Comité Olímpico Español.

3 - BORAITA, A. y col. (1999) Exploración cardiológica del deportista. En Valoración del Deportista . Pamplona. Femed

4 - SANZ, P.(1994) Estudio de Parámetros físicos y bioquímicos en el deporte durante la tercera edad. En Introducción a la Medicina y Ciencias del Deporte. Universidad de Oviedo.

5 - VARIOS. Reconocimientos médico-deportivos. Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte. Declaraciones de Consenso de Femed

- 6 - FERRERO, J.A, G^a del MORAL, L, LÓPEZ, V (1989). Pruebas de esfuerzo. Valencia.. Generalitat Valenciana.
- 7 - BAIETTI, M.,TINTI, M.G. (1990) Deporte, dieta y salud en el anciano. Sport & Medicina. 5: 34-37
- 8 - GUTIÉRREZ, F., PONS, C., HERNÁNDEZ, M., (1992) Tensión arterial y deporte. Sport & Medicina. 15: 4-14
- 9 - TELLERÍA, R., (1998) Aparato cardiovascular: exploración y criterios de derivación al especialista. Sesión Técnica sobre Sistematización y Aplicación del Test Básico de Aptitud. San Sebastián.
- 10 - GUTIÉRREZ, F. (1993) Osteoporosis, tercera edad y ejercicio. Sport & Medicina. 19: 19-24
- 11- MACHI, G. (1994) Hipertensión arterial y actividad físico deportiva. Sport & Medicina. 26. 7-9
- 12- CERRETELLI, P. (1993) Envejecimiento y sus handicaps. Sport & Medicina. 24: 34-36
- 13- BING-BIEHL, C. (1990) Influencia del sedentarismo y de la práctica de ejercicios reguladores a lo largo de la vida en la composición corporal de los hombres de la tercera edad. Archivos de Medicina del Deporte. VII, 28: 365-372
- 14- CABRALES, M. y col.(1989) Actividad física sistemática en un "circuito de abuelos". Archivos de Medicina del Deporte. VI, 24: 385-361
- 15- VECCHIET, L. y col.(1993) Síntomas de la hipocinesia. Sport & Medicina.24: 11-15
- 16- CABAÑERO, M. (2000) Ejercicio y actividad física en ancianos. Monocardio.II.1:83-88.
- 17-ASTRAND, P.E., RODAHL, K.(1985) Fisiología del trabajo físico. Buenos Aires. Panamericana.
- 18- NILO, J.L.(1983) Medicina del deporte. México DF/2^a ed. La Prensa Médica Mexicana.
- 19- Mc ARDLE, W.D., KATCH, F.I., KATCH, V.L(1990). Fisiología del ejercicio. Madrid. Alianza Editorial
- 20- MARCOS BECERRO, J.F. (1992) La salud y el deporte. Arch. Fac.Med.de Oviedo, III,2.
- 21- SANCHEZ BAÑUELOS, F (1999) Bases teóricas y funcionales del alto rendimiento deportivo. COES. Madrid.
- 22.- LOPEZ CALBET, J.A., GOROSTIAGA, E. (1999) Evaluación del deportista de alto rendimiento deportivo. COES. Madrid.
- 23.- ADAM, C (1984) Evaluation de la valeur physique. París. I.N.S.P.-Publications.