

# PREVENCIÓN EN PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

## 1.- Un poco de antropología

El sedentarismo es una novedad en nuestro resultado evolutivo. Nuestra especie ha llevado millones de años evolucionando hasta el homo sapiens sapiens en un enfrentamiento constante con un medio adverso en el que siempre le resultaba difícil asegurar su sustento y defenderse de los depredadores. Sin embargo, en los últimos cien años, hemos modificado drásticamente nuestra forma de obtener nuestro sustento, hasta el punto de que hoy día, la mayor parte de la población, en los países desarrollados, se gana el pan “sin” el sudor de su frente.

La adaptación a este brusco cambio (brusquedad extrema en términos evolutivos), está por llegar. De momento, el sujeto sedentario se enfrenta a una serie de alteraciones que afectan, negativamente, a todos sus órganos, en particular al aparato cardiovascular.

El genoma humano ha sido programado, a través de la evolución, para la actividad física, por tanto, la inactividad no afecta a un órgano o sistema en particular, sino a todo nuestro organismo. El sedentarismo altera la expresión normal del gen, lo que produce un modelo de expresión proteica que se acerca al umbral de significación fisiológica. Este umbral se pasa si la susceptibilidad del gen (llamémosle X) y la inactividad física se unen, abriendo así la puerta a una enfermedad.

A: Una actividad física apropiada sitúa la expresión del gen fuera del umbral de síntomas

B: La inactividad desliza el fenotipo hacia el umbral de enfermedad

C: Un polimorfismo del gen predispone a una enfermedad (susceptibilidad del gen X) y mueve el fenotipo hacia el umbral de enfermedad.

D: La presencia a la vez de susceptibilidad del gen X y la inactividad induce la expresión del gen que sobrepasa el umbral de significación fisiológica con rapidez y deja la puerta abierta a la enfermedad (Booth FW et al., 2002)

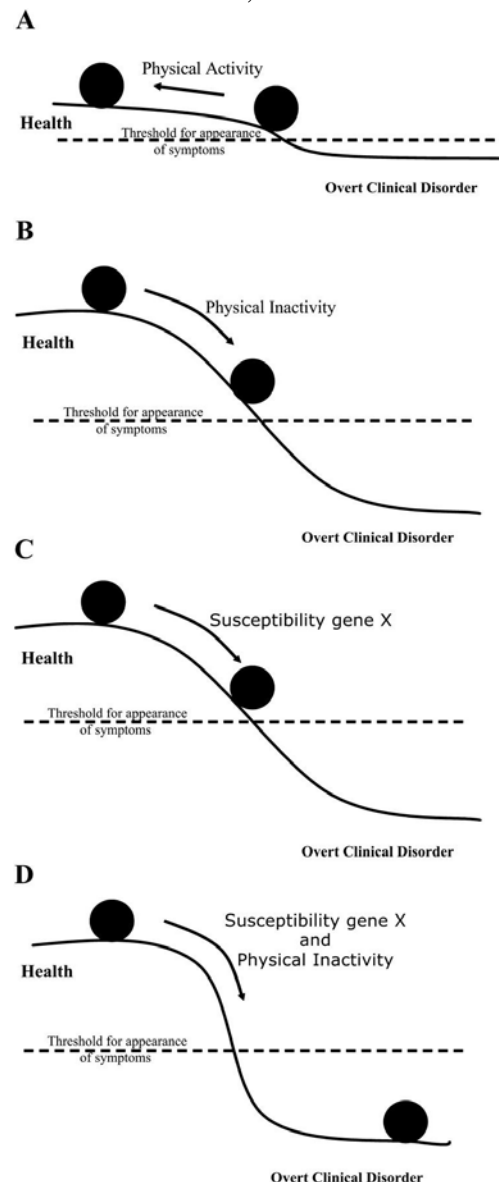


Fig. 1. - Tomado de : Booth FW, Chakravarthy MV, Spangenburg EE. Exercise and gene expression: physiological regulation of the human genome

Como consecuencia de la ausencia de una adaptación cardiovascular al esfuerzo, se producen los siguientes eventos desfavorables:

- Bajo contenido en mitocondrias, mioglobina y glucógeno en los miocardiocitos
- Alta frecuencia cardíaca en reposo
- Alteración en la relación HDL/VLDL con disminución del cociente total

Esto conlleva:

- Compromiso cardíaco en situaciones de fuerte demanda
- Sensibilidad alterada a las concentraciones de catecolaminas
- Mayor riesgo de aterosclerosis e hipertensión
- Mayor riesgo de cardiopatía isquémica

Si a esto añadimos los efectos sobre el metabolismo de la ausencia de actividad física, como son la resistencia a la insulina y la obesidad. Si seguimos añadiendo los efectos del sedentarismo sobre la adaptación psicológica a los eventos desfavorables, y fenómenos asociados como la mayor prevalencia del tabaquismo en los sujetos que no realizan ningún tipo de actividad física, tenemos, finalmente, bastantes de los factores de riesgo que llevan asociadas tanto la cardiopatía isquémica como la insuficiencia cardíaca, las dos patologías cardiovasculares de mayor prevalencia.

Investigaciones clínicas y autopsias en sociedades que aún conservan las características de cazadores-recolectores de nuestra especie como (Esquimales, Kikuyu Keniatas, Isleños de Solomon Islands, Indios Navajo, Pastores Masais, Aborígenes Australianos, Bosquimanos del Kalahari, Nativos de New Guinea y Pigmeos del Congo) nos demuestran bajísimos niveles de enfermedad coronaria (Eaton CB and Menard LM, 1988). Por cierto, que al migrar estos nativos a países occidentales aumenta dramáticamente la incidencia de estas enfermedades (Eaton CB and Menard LM, 1988).

## **2.- Un vistazo a la literatura médica**

Los beneficios de realizar una actividad física moderada de forma cotidiana han sido demostrados en estudios morfológicos, hemodinámicos y epidemiológicos.

Hay muchos estudios de población en los que se establece que la actividad física tiene un efecto beneficioso en la prevención y tratamiento de la enfermedad coronaria, de hecho, los sujetos sedentarios, se sabe que tienen un 30–50% mayor de riesgo de desarrollar hipertensión (American Heart Association 1999).

## **3.- Un síndrome emergente**

El llamado Síndrome Metabólico es un conjunto de factores de riesgo que pueden conducir a cardiopatía isquémica, diabetes y enfermedades por sobrepeso. El Tercer Informe del Adult Treatment Panel III (ATP III) ha formulado una nueva definición del síndrome metabólico, que consiste en cumplir al menos tres de las siguientes alteraciones: obesidad abdominal (circunferencia de la cintura  $\uparrow$ 102 cm en varones y  $\uparrow$ 88 cm en mujeres); hipertrigliceridemia: triglicéridos séricos  $\geq$ 150 mg/dl (1,69 mmol/l); concentración baja de cHDL:  $\downarrow$ 40 mg/dl (1,04 mmol/l) en varones y  $\downarrow$ 50 mg/dl (1,29 mmol/l) en mujeres; presión arterial elevada (130/85 mmHg); o glucosa sérica en ayunas elevada (110 mg/dl). Estos trastornos pueden ser fácilmente medidos en la práctica clínica. Suele asociarse a sedentarismo y tabaquismo. Y

¡atención!, porque este síndrome se empieza a dar desde la adolescencia en sujetos previamente sanos, y afecta a todas las edades, género y etnias.

Se estima que al menos un millón de ancianos españoles tienen síndrome metabólico. Además, el progresivo envejecimiento de la población y el ascenso epidémico de la obesidad en España y otros países hacen que el número de individuos con síndrome metabólico vaya previsiblemente en aumento.

Pues bien, la actividad física actúa de forma directa e indirecta sobre el síndrome metabólico. En principio elimina un factor de riesgo, que es el sedentarismo, pero también actúa sobre los otros factores, ya que disminuye la obesidad visceral, aumenta las HDL y mejora la hipertensión, también se sabe que es mucho menos frecuente el hábito tabáquico entre los practicantes de deportes aerobios. En fechas recientes, el National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guidelines recomienda tratar el síndrome metabólico con disminución del peso, reducción del colesterol LDL e incremento de la actividad física.

## PREVENCIÓN SECUNDARIA

### **4.- Un poco de historia**

En la primera mitad del siglo XX, el reposo prolongado en cama tras un infarto de miocardio, se consideró como una regla formal, y se enseñaba que seis semanas de reposo absoluto eran indispensables. Posteriormente, fue cambiando este concepto y ya en un informe publicado en el American Journal of Cardiology, en 1976, bajo la dirección de J. Swan, se concluye que para los infartos no complicados, el reposo en cama no debe exceder de cuatro días, y que una hospitalización de nueve a catorce días es casi siempre suficiente.

Por otra parte, al mismo tiempo se desarrollan programas de actividad física más o menos estructurados. En la fase inicial de la enfermedad, la finalidad de las actividades ligeras es reducir la mala condición física unida a la inmovilización, reducir el riesgo de trombosis periférica, y disminuir las consecuencias psicológicas de la enfermedad. Ulteriormente, después de algunas semanas, una actividad física más intensa conduce a mejorar la condición física del cardiópata y a reducir la carga fisiológica ligada a las actividades habituales.

Los programas de rehabilitación cardíaca son sistemas terapéuticos multifactoriales de prevención secundaria aconsejados por la OMS en los años sesenta (World Health Organisation, 1964) y que, en la actualidad, están plenamente vigentes. En la definición de la rehabilitación propuesta por la OMS, como una disciplina multifactorial o conjunto de actividades necesarias para asegurar a los cardiópatas una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como les sea posible en la sociedad, aparece en lugar privilegiado la condición física.

Así como la rehabilitación cardíaca en la fase aguda de la enfermedad (fase I de la OMS) y durante la convalecencia (fase II de la OMS) se hallan uniformemente establecidas, aunque por desgracia solamente practicadas por un porcentaje bajo de cardiólogos y hospitales, la rehabilitación cardíaca durante la fase III de la OMS, que comprende la rehabilitación a largo plazo o de por vida, se practica de forma muy diferente en distintos países o no se practica en absoluto. En esta fase, la rehabilitación comprende aquellos cuidados multidisciplinarios del

paciente cardíaco en las áreas clínica, física, psicológica y social, realizados de forma coordinada y, prácticamente, de por vida.

En Estados Unidos de Norteamérica, el 50% de los pacientes coronarios accede a un programa de rehabilitación. En España, la rehabilitación cardíaca es la excepción. Curiosamente, entre los factores responsables de la baja participación de los ancianos en un programa de rehabilitación cardíaca, llama la atención la falta de recomendación por parte del médico de familia. Otros factores son la negación de la enfermedad, la depresión, la existencia de patologías asociadas y otros.

## **5.- ¿Un enfermo del corazón haciendo deporte?**

Numerosos estudios demuestran que los pacientes que han sufrido una crisis cardíaca tienen mejor pronóstico si se someten a una actividad física que si se mantienen sedentarios, y en esto, no hay diferencia de género.

Los beneficios de un ejercicio moderado se aprecian en sujetos mayores del mismo modo que hablábamos antes en la población más joven. Ayuda a reducir el sobrepeso, a disminuir las cifras tensionales y aumentar la sensibilidad a la insulina. Por cierto, un aspecto importante y consensuado es que la actividad física mejora, de manera particular, a los colectivos que parten de una peor condición de base, como ancianos, mujeres, pacientes diabéticos y los que tienen perfiles psicológicos desfavorables

## **6.-. Pero... ¿Cuánto ejercicio hay que hacer?**

Todos estamos de acuerdo en que hay que hacer más actividad física. El problema es cuantificar. Houde SC and Melillo KD en 2002 realizan un metaanálisis revisando todos los artículos indexados en Medline entre 1990 y 2000 sobre actividad física y enfermedades cardiovasculares. El resultado fue decepcionante, se repasaron cuarenta y cuatro artículos de la investigación, pues bien, aunque generalmente sostenían la hipótesis de cambios cardiovasculares positivos en el ejercicio, sin embargo los tamaños de la muestra eran pequeños, el tratamiento inadecuado, los resultados incoherentes...

Hay autores como Franklin BA *et al.*, (2003) que ponen al mismo nivel la indicación del nivel de esfuerzo a realizar en pacientes que han sufrido un evento cardíaco, con la medicación. Encuentran más riguroso establecer un porcentaje de la reserva de consumo de oxígeno ( $VO_2R$ ) que porcentajes del  $VO_{2m\acute{a}x}$ . De hecho, hablan de que la capacidad aerobia es un indicador de la mortalidad cardiovascular, hablando de que con cada incremento de 1 METS se produce una reducción de un 10% de la mortalidad (Franklin BA *et al.*, 2003).

En este apartado, la individualización adquiere mayor protagonismo, y hay autores que hablan del “arte” de la prescripción del ejercicio tras un evento coronario (Williams MA, 2001).

Gardner AW *et al.*, en 2002 estudiaron a 106 sujetos con claudicación intermitente y los clasificaron en función del nivel en tejidos de tPA (activador de la fibrinólisis), PAI-1 (inhibidor de la fibrinólisis) y el tipo de actividad física (leve, moderada o alta). El resultado fue que en el grupo de baja actividad física, el tPA fue un 21% menor que en los otros grupos, y el PAI-1 fue un 20% mayor que en los que realizaban actividad física, concluyendo que la

actividad física diaria favorecía un perfil fibrinolítico endógeno favorable en el curso de la enfermedad.

## **7.- ¿qué tipo de esfuerzo físico hay que realizar?.**

Bien, en primer lugar hay que diferenciar entre ejercicio físico, deporte y actividad física. El “National Institutes of Health (NIH)” realizó una definición de consenso en la que hablaba de actividad física como “el movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, que requiere un gasto energético y produce efectos progresivamente beneficiosos en la salud del sujeto, mientras que el ejercicio físico se describía como una actividad física estructurada y repetitiva cuyo fin es mantener el estado de forma del sujeto (physical fitness), mientras que el deporte tiene un concepto competitivo y se refiere a un entrenamiento físico con el fin de adquirir destrezas y cualidades físicas requeridas para mejorar en competición. En realidad, si nos fijamos, se trata de la descripción del mismo hecho (una actividad que conlleva un gasto energético) en grados distintos de intensidad (desde la simple recreación hasta el nivel de la alta competición). Por tanto podríamos hablar de actividad física ligera, moderada e intensa para referirnos a los tres conceptos.

Las adaptaciones y los cambios que producen en el organismo estos tipos muy diferentes de esfuerzo físico varían enormemente. La cantidad, el tipo de actividad y la variabilidad de la intensidad, en su relación con la salud, dependerán de la implicación o forma de realizarla (recreativa o de rendimiento). De la preparación anterior, así como de otras características individuales como son la edad, la capacidad física, el sexo o el nivel de discapacidad que tengan las personas participantes. El medio en que se realiza las actividades físicas también debemos tenerlo en consideración.

### **A) Actividad Física Ligera.**

Probablemente son las más importantes especialmente si se tiene en cuenta que serán las encargadas de motivar y crear un grado de aceptación y adhesión a la actividad física en aquellas personas que por diversas circunstancias están comenzando un programa. Son las recomendadas para acondicionamiento básico o para la rehabilitación cardíaca.

#### **- Entrenamiento aerobio.**

Se requiere esfuerzos en los que la utilización energética es vía oxidación de sustratos (de forma preponderante, ácidos grasos a través del ciclo de Krebs). La intensidad de trabajo es baja con un rango de pulsaciones entre el 50% y 60% de la  $FC_{max}$ , o bien, entre un 50% y un 85% del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2 max$ ) o de la reserva de la  $FC_{max}$ . La reserva de la  $FC_{max}$  se calcula de la diferencia entre la  $FC_{max}$  y en reposo. Para estimar la intensidad del entrenamiento, un porcentaje de este valor se le suma a la FC en reposo y se expresa como un porcentaje de la reserva de la  $FC_{max}$ . Se recomienda realizarlas con una frecuencia mínima de 3 sesiones a la semana, y una duración aproximada de 45 a 60 minutos que incluyen la fase inicial de preparación y calentamiento, la fase central o principal y la fase final o de vuelta a la calma.

El sistema de entrenamiento para desarrollar la capacidad aeróbica es continuo aunque durante las primeras sesiones se utiliza el método fraccionado con pequeños intervalos de descanso, para permitir el proceso de adaptación al esfuerzo. Inicialmente, se sugiere una

progresión de las cargas, manteniendo los tiempos y las intensidades durante tres a cuatro semanas, combinando el trabajo aeróbico (carrera suave o de muy baja intensidad como andar a paso rápido). Es importante destacar que al igual que en las demás consideraciones deberá primar el principio de la individualidad (respetando la capacidad funcional y la condición física propia de cada sujeto).

Modalidad de la actividad: Cualquier tipo de actividad que utilice grandes grupos musculares, que se pueda mantener continuamente y que sea de naturaleza rítmica y aeróbica, por ejemplo, caminar, escalar, correr o trotar, pedalear, esquiar a campo través, bailar, remar, subir escaleras, nadar, patinar etc.

- Entrenamiento muscular.

El método de desarrollar un mínimo de fuerza (evitando la sarcopenia en el grupo de pacientes mayores), es realizar un trabajo de sobrecarga (musculación con pesos muy reducidos) con una frecuencia de 2 sesiones por semana, con cargas de intensidad comprendidas entre el 30% y el 40% de la máxima repetición.

- Entrenamiento de la flexibilidad.

Los ejercicios de flexibilidad deberán estar involucrados en cada una de las sesiones dentro de una dinámica de preparación y recuperación. La flexibilidad es un componente importante de la condición física. Los ejercicios de extensión suave, sostenidos durante 10 a 15 segundos de 3 a 5 series por grupo muscular, son la mejor manera para promover la flexibilidad y reducir la tensión muscular, también reducen el riesgo de sufrir lesiones en músculos, tendones y articulaciones.

Algunas consideraciones importantes para realizar correcta y eficientemente los ejercicios de flexibilidad son:

- Seleccionar los ejercicios de estiramientos más adecuados acorde con los grupos musculares que serán trabajados.
- Estirar antes durante y después de cada sesión.
- Realizar cada estiramiento lentamente.
- No rebotar.
- Cada sesión de extensión debe durar de 10 a 20 minutos.
- Manejar una respiración rítmica, lenta y controlada.
- Identificar un grado de tensión que sea confortable.
- Suspender inmediatamente el ejercicio si causa un fuerte dolor.

## **B) Actividad Física Moderada (Ejercicio Físico).**

a) Actividades Aerobias. La intensidad del esfuerzo se sitúa entre el 60 y el 85% del  $VO_{2max}$ . Comienzan a producirse las adaptaciones más importantes en función de la calidad y de la cantidad de trabajo realizado. Los efectos del ejercicio en estas actividades se constituyen en la base para poder entrenar otros aspectos de la condición física, donde se exigen esfuerzos de mayor intensidad. Son, pues, la base de toda actividad intensa de tipo competitivo.

El gran incremento de la utilización del  $O_2$  por parte de los músculos activos ( $VO_2$ ) se produce como consecuencia de los siguientes mecanismos:

- 1) La mayor extracción de  $O_2$  de la sangre que perfunde los músculos
- 2) La vasodilatación de determinados lechos vasculares periféricos

- 3) El incremento del gasto cardíaco ( volumen sistólico y frecuencia cardíaca )
- 4) El incremento del flujo sanguíneo pulmonar mediante la apertura y vasodilatación de vasos sanguíneos pulmonares
- 5) El aumento de la ventilación pulmonar

Son ejemplos, la carrera continua, la natación de fondo, el ciclismo de ruta, el montañismo, el entrenamiento en circuito etc.

- b) Actividades predominantemente anaerobias. La intensidad del esfuerzo sobrepasa en ocasiones el umbral anaerobio. Básicamente utilizan vías de la glucólisis aerobia y anaerobia con formación de ácido láctico y disminución del pH muscular. Su interés es entrenar las condiciones que se producen en la práctica competitiva, por lo que no interesan desde la perspectiva que nos ocupa.
- c) Entrenamiento muscular. Los ejercicios físicos de fuerza se realizan con intensidades de carga entre el 60% y 70% de la máxima repetición, destinando un tiempo de 15 a 20 segundos por serie con velocidad lenta e intervalos de recuperación de 30 segundos a 3 minutos y una frecuencia de 3 sesiones por semana.
- d) Entrenamiento de la flexibilidad (igual que en la actividad física ligera, aunque con más atención a las zonas musculares de mayor utilización).

#### **D) Actividad Física Intensa (Práctica Deportiva).**

Las actividades físicas vigorosas son recomendadas sólo para personas que cuentan con una buena condición física. Poseen las mismas características que las actividades físicas moderadas, pero con mayor intensidad. En este grupo se encuentra el deporte de alto rendimiento, en muchas ocasiones muy alejado de la salud.

El American College of Sports Medicine (ACSM) hace las siguientes recomendaciones sobre la cantidad y calidad del entrenamiento para alcanzar los mayores beneficios de la práctica de la actividad física sin el riesgo de la patología por sobrecarga.

1. Frecuencia del entrenamiento: 3 a 5 días por semana.
2. Intensidad del entrenamiento: 60% a 90% de la frecuencia cardíaca (FC) máxima, ó 50% a 85% del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max) o de la reserva de la FC máxima.
3. Duración del entrenamiento: 20 a 60 minutos de actividad aeróbica continuada.
4. Modalidad de la actividad: Cualquier tipo de actividad que utilice grandes grupos musculares, que se pueda mantener continuamente y que sea de naturaleza rítmica y aeróbica.
5. Entrenamiento muscular: El entrenamiento de fuerza de intensidad moderada, suficiente para desarrollar y mantener el peso magro (PM), debe ser parte integral de un programa de aptitud para adultos. Se recomienda como mínimo realizar una serie de 8 a 12 repeticiones de cada uno de 8 a 10 ejercicios para los grupos musculares principales, por lo menos dos veces a la semana.

Como vemos, básicamente se refiere a un tipo de Actividad Física Ligera.

Sin embargo, **el ejercicio moderado e intenso** conlleva otras adaptaciones que conviene considerar. De hecho, algunos factores de riesgo en la cardiopatía isquémica pueden ser alterados cuando se realiza una **actividad física intensa**. Hokanson JE *et al.*, en 2003 realizaron un estudio en una población de 966 sujetos seguidos durante 14 años y observaron que un polimorfismo en el gen de la lipasa hepática LIPC-480 TT incrementaba la susceptibilidad a padecer cardiopatía isquémica, y esta susceptibilidad era alterada al realizar ejercicio físico intenso

Otro de los factores más estudiados es la tolerancia cruzada que se produce en los modelos animales cuando se les somete a calor generado por esfuerzo físico y producen HSP (heat shock protein, proteínas de choque térmico, unos chaperones moleculares, es decir, proteínas cuya misión es facilitar el correcto acoplamiento de los polipéptidos de modo que se restablezcan las funciones desestabilizadas por agentes estresantes como el calor). En este sentido, se ha observado que los animales sometidos a estrés térmico (que elevaban las Hsp70), no sólo mejoraba la recuperación funcional post-isquémica del corazón, sino que reducía el tamaño del infarto (Mitch WE and Goldberg AL, 1996).

Nuestro grupo tiene diseñado un trabajo de investigación para relacionar las HSP72 con la mejoría inducida por la actividad física en pacientes tras un síndrome coronario agudo.

## **8.- ¿Cómo podemos individualizar la prescripción del ejercicio físico?**

La prescripción del tipo de actividad física debe ser individualizada, y tendrá en consideración todos los aspectos del individuo que puedan modificar los criterios generales ya expresados.

En primer lugar se realizará un estudio de las capacidad máxima aerobia mediante una prueba de esfuerzo. A continuación, se valorará el tipo de esfuerzo más aconsejable en el sujeto estudiado. Para ello se considerará la edad, niveles de esfuerzo máximo alcanzados, posibilidad horaria, disponibilidad de instalaciones deportivas, experiencia previa, etc. Hay que intentar ser realista y contar con la disponibilidad del individuo.

Hay que tener en cuenta que la mejoría será igual en actividades de baja intensidad y larga duración comparadas con alta intensidad y corta duración si el costo energético total de las actividades es igual. El ejercicio de alta intensidad se asocia con un riesgo cardiovascular mayor, lesiones ortopédicas y cumplimiento más bajo con el entrenamiento que el ejercicio de baja intensidad. Por lo tanto los programas recomendados para adultos enfatizan el entrenamiento de baja a moderada intensidad y larga duración.

## **PARÁMETROS A CONSIDERAR**

1.- El nivel inicial de aptitud física es un factor importante en la prescripción de ejercicio. La persona con un nivel bajo de aptitud puede sufrir cambios significativos con un entrenamiento que mantenga la FC tan baja como 50% de la reserva de la FC máxima, mientras que una persona con un nivel mayor de aptitud física requiere un mayor estímulo de entrenamiento.

2.- La frecuencia debe tener en cuenta que el aumento en el  $VO_{2max}$  tiende a estabilizarse cuando la frecuencia del entrenamiento es mayor de 3 días por semana, En cuanto al aumento en el  $VO_{2max}$  el valor del aumento adicional encontrado cuando el entrenamiento es más de 5 días a la semana es pequeño o no evidente. Entrenar menos de 2 días por semana no origina un cambio significativo en el  $VO_{2max}$ .

3.- El tipo de esfuerzo debe tener en cuenta que hay una gran variedad de actividades aerobias que pueden ser utilizadas para obtener el mismo efecto de entrenamiento. Las que requieren correr y saltar son consideradas de alto impacto y por lo general causan un número significativamente mayor de lesiones, tanto a los principiantes como a los que llevan mucho tiempo ejercitándose, que las actividades de bajo impacto y aquellas donde no se apoya el peso corporal. Esto es más notorio en la tercera edad.

Por otro lado, una actividad como el entrenamiento con pesas no debe ser considerada como una manera de aumentar el  $VO_2$  máx, pero tiene un valor significativo para aumentar la fuerza muscular y el peso magro. Los estudios que han evaluado el entrenamiento con pesas en circuito (entrenamiento con pesas casi continuo con pesos moderados, utilizando 10 a 15 repeticiones por sesión de ejercicio con 15 a 30 segundos de descanso entre los períodos de actividad) demuestran un aumento promedio en el  $VO_{2max}$  del 6%. Por lo tanto, no recomendamos el entrenamiento con pesas en circuito como la única actividad en programas de ejercicio para mejorar el  $VO_{2max}$ , pero son un buen ejercicio complementario que además evita la sarcopenia en los mayores.

4.- Para mantener el efecto del entrenamiento el ejercicio se debe practicar regularmente, ya que tras dos semanas sin entrenamiento el nivel de adaptación cardiovascular regresa a los niveles existentes antes del entrenamiento en un período de diez semanas a ocho meses.

## **9.- Pero... ¿Y los riesgos?**

La prescripción de ejercicio físico sin mayor control, conlleva unos riesgos que no deberían asumirse si se evalúa la relación costo/efectividad de un programa de control del esfuerzo en prevención secundaria, aunque la mayoría se derivan de realizar ejercicio sin supervisión o sobrepasarse las recomendaciones de los médicos. En cualquier caso se trata de hacer las cosas bien, para hacerlas mal nos quedamos con lo que tenemos, que es bastante poco.

## **10.- Bueno, con todo lo dicho...¿No haría falta una Unidad de Fisiopatología del Deporte en los grandes Hospitales?**

En Europa menos del 50% de los ciudadanos realizan una actividad física regular. La prevalencia de la obesidad ha aumentado y empieza a alcanzar caracteres de epidemia según el grupo de trabajo en rehabilitación cardíaca y fisiología del ejercicio de la Sociedad Europea de Cardiología. En Murcia, los estudios realizados hasta ahora nos dan cifras incluso más alarmantes (Martinez-Ros MT et al., 2003).

¿Y que hacemos?. Pues la verdad es que hay que pedirles valentía a los administradores de nuestros esfuerzos y detentadores de nuestros votos. Hay que exigir mucha más inversión en prevención. Todos nosotros estaríamos mejor previniendo que curando. Nuestro trabajo sería mucho más satisfactorio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Sports Medicine. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30, 992–1008.
2. American Heart Association (1999) AHA risk factors [WWW document]. Dallas, TX: Author. Retrieved 05/12/99 from the World Wide Web: <http://www.americanheart.org/statistics/98rskfct.html>.
3. Booth FW, Chakravarthy MV, Spangenburg EE. Exercise and gene expression: physiological regulation of the human genome through physical activity. *Physiol.* 2002;543(Pt 2):399-411
4. Eaton CB, Menard LM. A systematic review of physical activity promotion in primary care office settings. *Br J Sports Med.* 1998 Mar;32(1):11-6
5. Franklin BA, Swain DP, Shephard RJ. New insights in the prescription of exercise for coronary patients. *J Cardiovasc Nurs.* 2003;18(2):116-23.
6. Gardner AW, Killewich LA, Galveston TX. Association between physical activity and endogenous fibrinolysis in peripheal arterial disease: A cross-sectional study. *Angiology.* 2002;53(4):367-373.
7. Hokanson JE, Kamboh MI, Scarboro S, Eckel RH, Hamman RF. *Am J Epidemiol.* Effects of the hepatic lipase gene and physical activity on coronary heart disease risk. 2003;158(9):836-843.
8. Houde SC and Melillo KD. Cardiovascular health and physical activity in older adults: an integrative review of research methodology and results. *Journal of Advanced Nursing.* 2002;38(3): 219–234
9. Martinez-Ros MT, Tormo MJ, Perez-Flores D, Navarro C. Physical sports activity in a representative sample of the population of Region de Murcia, Spain. *Gac Sanit.* 2003 Jan-Feb;17(1):11-9.
10. Mitch WE, Goldberg AL. Mechanisms of muscle wasting. The role of the ubiquitin-proteasome pathway. *N Engl J Med.* 1996;335(25):1897-1905.
11. Williams MA. Exercise testing in cardiac rehabilitation. Exercise prescription and beyond. *Cardiol Clin.* 2001 Aug;19(3):415-31.

## Glosario de términos

$F_{Cmáx}$  = Frecuencia cardíaca máxima

HDL = Lipoproteínas de alta densidad (high density lipoprotein)

HSP = Proteínas del shock térmico (heat shock protein)

VLDL = Proteínas de muy baja densidad (very low density lipoprotein)

$VO_{2max}$  = Consumo máximo de Oxígeno

## Resumen de la conferencia **PREVENCIÓN EN PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA**

JORNADAS DE CARDIOLOGÍA EN ATENCIÓN PRIMARIA

Autor:

José Antonio Villegas García  
Catedrático de Fisiología del Ejercicio  
Universidad Católica de Murcia