

# Efectividad de un programa de ejercicio físico individualizado no supervisado, de cuatro meses de duración, sobre la tolerancia al esfuerzo, percepción de fatiga y variables antropométricas en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular

Luis Franco<sup>1</sup>, Francisco J Rubio<sup>2</sup>, Fco. Alfredo Valero<sup>1</sup>, Pilar Oyón<sup>3</sup>

Unidad de Medicina del Deporte. Hospital Universitario Sant Joan de Reus. Facultad de Medicina. Universidad Rovira i Virgili. Tarragona.

Recibido: 08.09.2015

Aceptado: 25.02.2016

## Resumen

**Introducción:** La mejora de la condición física se relaciona con beneficios para la salud. El objetivo de este estudio es valorar la efectividad de un programa de ejercicio físico individualizado no supervisado sobre variables antropométricas, la percepción de fatiga y la tolerancia al esfuerzo (test de los 6 minutos) en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular.

**Material y métodos:** Se estudiaron 119 pacientes, de los cuales terminaron el estudio 75 (45 mujeres y 30 hombres), con edades comprendidas entre los 21 y 77 años, sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. Previo al inicio del programa de ejercicio físico se sometieron a un examen médico-deportivo que incluyó: anamnesis, exploración por aparatos, toma de tensión arterial (TA), electrocardiograma de reposo (ECG), estudio antropométrico (peso, talla, IMC e impedanciometría). Al principio y final del estudio se realizó el test de los 6 minutos que mide la distancia recorrida y se valoró al inicio y final del test: TA, la frecuencia cardiaca, la saturación de oxígeno y solo al terminar, la percepción de esfuerzo.

El programa de ejercicio físico, de 4 meses de duración, incluyó: caminar 30–60 minutos /día, bicicleta estática: 3 días/semana, 30 minutos/sesión, con una intensidad del 40-60% de la capacidad funcional individual máxima, abdominales isométricos y estiramientos estáticos.

Se realizó estudio estadístico descriptivo y comparación de medias para datos apareados.

**Resultados:** Los datos al comienzo versus el final del programa de ejercicio físico fueron los siguientes: Peso: 100,63 (24,29) vs. 99,6 (23,32) (p <0,05) kg; IMC: 36,62 (8,47) vs. 36,23 (8,12) (p <0,05) kg/m<sup>2</sup>; Percepción de fatiga. Escala de Borg: 4,15 (2,40) vs. 2,93 (1,81). (p <0,001). Las distancias recorridas fueron: 474 (61) vs. 514,6 (69,2) metros. (p <0,001).

**Discusión y conclusiones:** Los datos del estudio confirman que el modelo de programa de ejercicio físico individualizado no supervisado aplicado en nuestro centro en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular mejora, de forma estadísticamente significativa: la tolerancia al esfuerzo, la sensación de fatiga y, aunque discretamente, el peso y el IMC.

## Palabras clave:

Test de los 6 minutos.  
Riesgo cardiovascular.  
Resistencia aeróbica.  
Tolerancia al esfuerzo.  
Condición física.  
Percepción de fatiga.

## Effectiveness of an individualized, unsupervised 4 month exercise program, on exercise tolerance, perception of fatigue and anthropometric variables in sedentary patients with cardiovascular risk factors

### Summary

**Introduction:** Improving the physical condition is related to health benefits. The objective of this study is to assess the effectiveness of an individualized unsupervised exercise program on anthropometric variables, the perception of fatigue and physical effort tolerance (6 minutes walking test) in sedentary patients with cardiovascular risk factors.

**Material and Methods:** We studied 119 sedentary patients with cardiovascular risk factors, aged between 21 and 77 years old. Only 75 patients completed the study (45 women and 30 men). Before beginning the exercise program a medical examination was conducted, including: medical history, physical exam, blood pressure measurement (BP), rest-electrocardiogram (rest-ECG), anthropometrical measurements (weight, height, body mass index (BMI) and impedanciometry. The six minutes walk test was performed at the beginning and end of the study. The distance, BP, heart rate, oxygen saturation and perceived effort were measured.

The 4 month exercise program included: walking for about 30-60 minutes/day, cycloergometer: 3 days/week, 30 minutes each session, intensity of 40-60% of individual maximum functional capacity, isometric abdominal and static stretching.

A descriptive statistical study and a comparison of means for paired data were realized.

**Results:** The data at the beginning versus the end of the exercise program were:

Weight: 100,63 (24,29) vs. 99,6 (23,32) (p <0,05) kg; BMI: 36,62 (8,47) vs. 36,23 (8,12) (p <0,05) kg/m<sup>2</sup>. Fatigue perception, Borg Scale: 4,15 (2,37) vs. 2,93 (1,81) (p <0,001). The distances covered were: 474 (61) vs. 514,6 (69,2) (p <0,001) meters.

**Discussion and Conclusions:** The results of the study confirm that the exercise program implemented in our center improves exercise tolerance, reduces the perception of fatigue and even slightly decreases the weight and the BMI, in sedentary patients with cardiovascular risk factors.

## Key words:

6 minutes walk test.  
Cardiovascular risk factors.  
Aerobic endurance.  
Effort tolerance.  
Physical condition.  
Fatigue perception.

Correspondencia: Luis Franco Bonafonte

E-mail: lfranco@grupsagessa.com

## Introducción

La evidencia científica actual pone de manifiesto que los beneficios más importantes del ejercicio físico relacionados con la salud se centran en las enfermedades cardiovasculares, metabólicas, del aparato locomotor, determinados tipos de cáncer y enfermedades psiquiátricas<sup>1-3</sup>.

El ejercicio físico saludable debe de tener unas características determinadas, tanto en el tipo de actividad como en la frecuencia, la duración y la intensidad, y debe de orientarse a la mejora de alguna de las cualidades de la condición física que se relacionan con la salud, en especial con la resistencia cardio-respiratoria.

En la práctica clínica se observa como una enfermedad primaria, como las que presentan los pacientes que son atendidos habitualmente en las consultas de nuestro centro sanitario, ocasiona un déficit que provoca la sedentarización del paciente y el consecuente desajuste físico que producirá un agravamiento de su patología.

A nivel fisiológico, en enfermos con patologías de grado moderado, se producen modificaciones en el músculo periférico, entre las que destacan la disminución de la masa y de la fuerza muscular, más marcadas en las extremidades inferiores, la disminución de fibras tipo I y IIa, de la mioglobina y de la capilarización, de las enzimas oxidativas y substratos energéticos, que va a provocar una disminución de la *endurance* (resistencia cardio-respiratoria)<sup>4</sup>.

El desentrenamiento provoca en estos pacientes una miopatía periférica por disminución de la vía metabólica aeróbica y desarrollo de la vía metabólica anaeróbica.

Así pues, una vez aparecida la enfermedad y ante la ausencia de una correcta aplicación de ejercicio físico como uno de los pilares en la estrategia terapéutica, se produce una disminución del grado de actividad física, un aumento de los hábitos sedentarios y una pérdida progresiva de capacidad funcional, cerrando un círculo que se perpetúa en una disminución y empeoramiento progresivo del estado de salud<sup>5</sup>.

La práctica de ejercicio físico reglado de forma regular (correctamente prescrito según criterios médicos y fisiológicos), puede revertir este proceso.

La prescripción de ejercicio se debe basar en la individualización del mismo, es decir adaptar lo máximo posible la prescripción a las características propias de cada paciente<sup>6,7</sup>.

En la prescripción del ejercicio físico, la frecuencia y duración siguen unos estándares aceptados mayoritariamente, pero se debe profundizar en la individualización fisiológica del programa de reentrenamiento (intensidad). Existen diferentes aproximaciones a esta individualización fisiológica entre las cuales se incluyen: los umbrales ventilatorios (se ajustan muy bien a las características de cada paciente: edad, patología que presenta, situación metabólica, y tiene buena relación entre la carga de trabajo que se solicita y el confort que manifiesta el paciente), de lactato, de disnea, escala analógica visual, entre otros<sup>8</sup>.

Además de la visión fisiológica, también se debe individualizar la prescripción teniendo en cuenta las patologías asociadas que presentan los pacientes, los tratamientos médicos que siguen, el nivel socio-cultural y económico.

Dada la evidencia científica que relaciona la mejora de la resistencia cardiovascular con beneficios para la salud y disminución del riesgo

cardiovascular en pacientes sedentarios, el objetivo de este estudio es valorar si un programa individualizado no supervisado de ejercicio físico mejoraba parámetros de condición física como la resistencia cardiovascular – tolerancia al esfuerzo y algunas variables antropométricas, de forma que sirviera para la mejora de los desórdenes cardiovasculares y metabólicos que presentan, así como favorecer el bienestar físico de los pacientes.

## Material y método

### Muestra

La muestra estudiada está formada por 119 pacientes derivados de otros servicios del Hospital Universitario Sant Joan de Reus hacia la Unidad de Medicina del Deporte de este mismo Hospital. Se excluyeron 44 sujetos por no realizar el ejercicio físico indicado o no acudir a la evaluación final, con lo que la valoración de resultados se realizó sobre un total de 75 pacientes, 30 hombres y 45 mujeres.

Todos los pacientes de edades comprendidas entre los 21 y 77 años, fueron visitados en la consulta de Fisiología Clínica de la Unidad de Medicina del Deporte y además de ser sedentarios (menos de 30 minutos al día de ejercicio regular, menos de 3 días por semana), presentaban uno o dos de los siguientes factores de riesgo cardiovascular: sobrepeso, obesidad tipo I, dislipemia, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y no presentaban enfermedades psiquiátricas, drogodependencias, enfermedades oncológicas ni cardiopatías diagnosticadas

### Procedimiento

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó a partir de la variable principal, Test de los 6 minutos en la que, con un mínimo de 371 metros por participante, se conoce una mejora pronóstica si el participante mejora la distancia 40 metros. Por ello la muestra debería incluir al menos 35 participantes<sup>8-12</sup>.

Se solicitó el consentimiento informado a cada paciente para participar de forma voluntaria en el estudio y para poder utilizar sus datos biomédicos.

Este estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Guía de buenas prácticas clínicas de la *International Conference of Harmonization* (ICH).

Previo al inicio del programa de ejercicio se realizó examen médico-deportivo que incluyó:

- Historia Clínica Digitalizada H-Net: Anamnesis, exploración por aparatos, toma de tensión arterial y ECG de reposo.
- Estudio antropométrico con la toma de peso, talla, IMC, impedanciometría (porcentaje de grasa [% de grasa])<sup>13</sup>.
- Test de los 6 minutos siguiendo los procedimientos indicados en la literatura científica, en un pasillo marcado de más de 30 metros<sup>14-17</sup>. Se midió la distancia recorrida. También se valoró antes y después del test: la tensión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y al finalizar el mismo la percepción de esfuerzo (escala de Borg)<sup>18</sup>.

A lo largo de los 4 meses de duración del programa de ejercicio físico se citaron a revisiones mensuales para valorar la adherencia al

ejercicio y motivar a los participantes, a la vez que para comprobar que no hubieran surgido problemas médicos de interés.

En estas visitas se valoraba el cumplimiento del programa de ejercicio indicado, mediante entrevista personalizada con cada paciente. En el caso de incumplimiento del programa de ejercicio prescrito (no alcanzar el gasto energético propuesto en alguna de las semanas del periodo valorado), el paciente era retirado del estudio.

Al finalizar el estudio, tras los cuatro meses de programa de ejercicio físico, se repitió el estudio antropométrico y el test de los 6 minutos con la misma metodología descrita.

## Material

- Antropométrico: Báscula y tallímetro Anó-Sayol (0-150 kilogramos; precisión de 100 gramos y 55-200 centímetros, precisión de 1 mm, respectivamente). Impedanciometría: *body composition analyzer, type BC-418 MA III* (Tanita).
- Test de los 6 minutos: Esfingomanómetro Riester. Cronómetro Casio. Monitor signos vitales *Suresigns VS3 Philips* (Pulsioxímetro, frecuencia cardiaca). Escala analógica-visual.
- El Programa de Ejercicio de 4 meses de duración, incluyó: caminar de 30 a 60 minutos diarios en series de 10-15 minutos de duración, bicicleta estática 3 días/semana, 30 minutos/sesión, con una intensidad del 40-60% de la capacidad funcional máxima individual (frecuencia cardiaca de reserva), abdominales isométricos y estiramientos estáticos. El objetivo era aumentar el gasto energético entre 1.300 y 2.000 kilocalorías (Kcal) semanales<sup>19-21</sup>.
- Para la comparación de la evolución de los parámetros de cada muestra, los datos se trataron mediante la "t de Student", para comparación de medias de datos apareados. Para la comparación de parámetros en muestras diferentes (hombres vs. mujeres), "t de Student" para comparación de medias de datos no apareados y se comprobaron los dos controles con el test de Wilcoxon para datos apareados no paramétricos. El paquete estadístico utilizado es el SPSS<sup>19</sup>.

## Resultados

Las tablas que se presentan exponen los resultados de este trabajo y se comparan con los resultados de un estudio anterior realizado en 2012 en nuestro centro, con la misma metodología y una muestra de similares características pero de menor tamaño, 30 pacientes (14 hombres y 16 mujeres). El objetivo de presentarlo de esta forma es valorar el comportamiento de los datos estudiados al aumentar el tamaño de la muestra.

En la Tabla 1 se recogen las características demográficas y antropométricas de la muestra.

En las Tablas 2 y 3 se recoge la evolución de los valores de peso, IMC y % de grasa antes y después del programa de ejercicio con una ligera disminución de los mismos siendo estadísticamente significativa en el caso del peso total e IMC.

Las Tablas 4 y 5 recogen respectivamente la mejora de la distancia recorrida (en metros) valorada mediante el test de los 6 minutos, y la evolución de la percepción de fatiga valorada mediante escala analógica visual. Ambas con significación estadística.

**Tabla 1. Características de las muestras (Medias ± Ds).**

Año	2012 Todos n = 30	2014 Todos n = 75
Hombres	14	30
Mujeres	16	45
Edad (años)	48,5 ± 12,7	47,6 ± 13,3
Talla (cm)	166 ± 6,97	166 ± 7,4
Peso (kg)	96,4 ± 21,8	100,6 ± 24,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	35,3 ± 8,27	36,6 ± 8,4
Grasa (%)	38,3 ± 10,1	39,3 ± 10,3

Ds: desviación estándar; cm: centímetros; kg: kilogramos; IMC: Índice de masa corporal; %: porcentaje; m: metros.

**Tabla 2. Evolución de los valores antropométricos. Estudio 2012 (test "t de student" comparación de medias, datos apareados).**

Año 2012 (n=30)		Antes	Después	P
Peso	media	96,4	96,1	P = ns
	Ds	21,7	21,7	
IMC	media	35,3	34,8	P = ns
	Ds	8,3	7,9	
% grasa	media	38,3	37,4	P = ns
	Ds	10,1	10,1	

Peso en kilogramos; IMC: Índice de Masa Corporal (kg/m<sup>2</sup>); % grasa: porcentaje de grasa; Ds: desviación estándar.

**Tabla 3. Evolución de los valores antropométricos. Estudio 2014 (test "t de student" comparación de medias, datos apareados).**

Año 2014 (n=75)		Antes	Después	P
Peso	media	100,6	99,6	P < 0,05
	Ds	24,3	23,3	
IMC	media	36,6	36,2	P < 0,05
	Ds	8,5	8,1	
% grasa	media	39,3	38,9	P = ns
	Ds	10,3	10,2	

Peso en kilogramos; IMC: Índice de Masa Corporal (kg/m<sup>2</sup>); % grasa: porcentaje de grasa; Ds: desviación estándar.

**Tabla 4. Test de los 6 minutos. Evolución de la distancia y esfuerzo percibido. Estudio 2012 (test "t de student" comparación de medias, datos apareados).**

Año 2012 (n=30)		Antes	Después	P
Distancia	media	471	505	P < 0,001
	Ds	66,9	78,7	
Borg	media	3,8	2,9	P < 0,002
	Ds	2,2	1,8	

Distancia en metros; Ds: desviación estándar; Borg: escala de esfuerzo percibido.

**Tabla 5. Test de los 6 minutos. Evolución de la distancia y esfuerzo percibido. Estudio 2014 (test "t de student" comparación de medias, datos apareados).**

Año 2014 (n=75)		Antes	Después	P
Distancia	media	474	514,6	P <0,001
	Ds	61	69,2	
Borg	media	4,1	2,9	P <0,001
	Ds	2,4	1,8	

Distancia en metros; Ds: desviación estándar; Borg: escala de esfuerzo percibido.

Mediante el cálculo indirecto del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2\text{max}$ ), utilizando las fórmulas derivadas del test de los 6 minutos, se estudiaron las variaciones en equivalentes metabólicos (METs) al inicio y final del programa de ejercicio<sup>14-17</sup> METs al inicio (n = 75): media de 5,2 (0,52) *versus* METs al final: media de 5,55 (0,59). Incremento: media de 0,35 (0,39) METs. Significación estadística p <0,001. No se encontraron diferencias por sexos.

Las distancias recorridas diferenciadas en razón del sexo fueron:

Mujeres (n=45): comienzo 471,2 (58,05) metros de media *versus* 505,2 (64,14) metros de media al finalizar. Una diferencia de 34,02 (37,39) metros de media, un 7,22% de incremento de la distancia recorrida. Significación estadística de p <0,001.

Hombres (n=30): comienzo 478,1 (66,07) metros de media *versus* 528,6 (75,15) metros de media al finalizar. Una diferencia de 50,47 (54,8) metros de media, un 10,55% de incremento de la distancia recorrida. Significación estadística de p <0,001.

En conjunto podemos observar que las variables antropométricas estudiadas mejoran ligeramente: disminución del peso total (p <0,05), IMC (p <0,05) y % de grasa, este último sin significación estadística. Se produce un aumento de la distancia recorrida, con una mejora media de 40,6 metros p <0,001, encontrándose diferencias marcadas entre hombres y mujeres en las distancias recorridas, aunque no son estadísticamente significativas, y una disminución de la percepción del esfuerzo en la Escala de Borg, media de 4,05 (2,37) a 2,93 (1,81) y una significación de p <0,001.

También observamos una mejora de la condición física expresada en METs que, aunque ligera, es estadísticamente significativa.

## Discusión

Como en anteriores estudios realizados en nuestro centro en pacientes de características similares, se ha podido observar que se produce un gran número de abandonos entre los sujetos reclutados para el estudio, 44 sujetos de un total de 119, un 37% de la muestra inicial. Dado que se trata de un estudio clínico, refleja la importancia de la adherencia a la práctica regular de ejercicio físico terapéutico por parte de los pacientes y se convierte en un problema de primer orden a tener en cuenta<sup>22</sup>.

De todas formas, se observa un menor número de abandonos en el presente estudio respecto del de 2012 (en 2012 abandonaron 45 sujetos, un 60% del total, mientras que en el presente estudio de 2014 abandonaron 44 sujetos, un 37% del total), este dato puede deberse al

aumento de controles realizados (mensuales), para asegurar la adherencia en el tiempo al programa de ejercicio.

Así pues, parece plausible deducir de los resultados obtenidos, que la realización de controles mensuales para la revisión del cumplimiento del ejercicio y dar apoyo motivacional, disminuiría entorno a un 60% el número de abandonos o lo que es lo mismo aumentaría en un 40% la adherencia al programa de ejercicio propuesto a estos pacientes.

Un estudio reciente de 2014 se preocupa por este aspecto y propone usar el propio test de los 6 minutos como herramienta sencilla que puede ser utilizada para mejorar la motivación en pacientes con sobrepeso<sup>23</sup>.

El programa de ejercicio físico propuesto intenta ser fácil de prescribir, sin necesidad de pruebas complementarias complicadas ni complejas, y sencillo de asumir por parte de los pacientes a quien va dirigido, tanto en el tipo de ejercicio a realizar como en las intensidades de los mismos (hay que recordar que son pacientes sedentarios). Además intenta conseguir un aumento del gasto calórico semanal entre 1.300 y 2.000 Kcal.

La evidencia científica reconoce que la condición física es un excelente predictor de la expectativa y calidad de vida. En los últimos años numerosos estudios muestran una asociación inversa, entre condición física y morbi-mortalidad en la población, muy marcada en pacientes con factores de riesgo cardiovascular<sup>24-29</sup>. No solo se observa mejora de la salud física, sino también de la mental: autoimagen, autocontrol, ansiedad<sup>30</sup>.

Valores fisiológicos como el consumo de oxígeno máximo ( $VO_2\text{max}$ ), que se puede estimar de forma directa o indirecta, constituye un excelente marcador de la capacidad cardiovascular máxima<sup>31,32</sup>, observándose una relación casi lineal entre la disminución de la mortalidad y el aumento de la condición física (METs). Así por cada MET de mejora se produce un aumento del 12% de la esperanza de vida en hombres y del 17% en mujeres<sup>31,33,34</sup>.

Estos datos indican que la baja condición física es un factor de riesgo añadido, además de un predictor de morbi-mortalidad.

El test de los 6 minutos valora fundamentalmente la *endurance* o resistencia cardiorrespiratoria, o sea la tolerancia al esfuerzo, lo que quizá es de mayor interés en los pacientes objeto de este estudio, pues define la aptitud a trabajar de forma regular a un porcentaje submáximo del  $VO_2\text{max}$ .

Desde el punto de vista funcional, las cualidades de *endurance* (resistencia aeróbica) en pacientes son más útiles que las cualidades de rendimiento, pues permiten una mejor adaptación a las demandas de energía de la vida cotidiana. De todas formas hay que decir que la medida del  $VO_2\text{max}$  y el test de los 6 minutos son complementarios.

En el presente estudio, la distancia inicial recorrida en metros, media de 474 (61) es muy inferior a los valores encontrados en la literatura en personas sanas de la misma franja de edad, media de 698(96) metros. Incluso con la mejora que experimentaron los pacientes tras el periodo de re-entrenamiento, la distancia alcanzada en metros, media de 514 (69), sigue estando muy alejada de esos valores<sup>35-37</sup>, aunque se aproxima mucho a la distancia de referencia teórica considerada como normal en pacientes, media de 531 (71) metros<sup>9</sup>.

En los estudios consultados existen diferencias claras en la distancia recorrida entre hombres y mujeres con valores que oscilan de 59 – 84 metros de diferencia a favor de los hombres<sup>35-37</sup>.

En el presente estudio, la distancia recorrida inicialmente es baja y similar para hombres 478,1 (66) metros y mujeres 471,2 (58) metros, mientras que tras el periodo de ejercicio mejoran ambos subgrupos pero con mayor contundencia los hombres, media de 50,47 (55) metros, mientras que las mujeres lo hacen en menor medida, media de 34 (37) metros.

Aunque en ambos sexos la mejora se encuentra en el rango teórico estimado como óptimo en pacientes: 31-75 metros<sup>9,12</sup>, en las mujeres se deberán reforzar las recomendaciones, la motivación y el seguimiento. Indicar que estos datos son de estudios en pacientes neumológicos y por tanto pueden no ajustarse totalmente a las características de la muestra estudiada, pero son los únicos con los que se ha contado o al menos a los que se ha tenido acceso en este momento.

También se observa una mejora ligera pero significativa en los METs máximos calculados (incremento de 0,35 (0,39) METs de media). Los datos indican que mejoraría tanto la potencia aeróbica (discretamente) como la *endurance* (en mayor medida).

Este incremento de la potencia aeróbica y de la *endurance* se refleja de forma muy evidente en la mejoría de la percepción de esfuerzo medida mediante la Escala de Borg.

La mejora en la tolerancia al esfuerzo-condición física observada no es tan notoria al analizar los datos antropométricos, donde se observa una tendencia a la mejora pero mucho más discreta. Estudios recientes resaltan que la mejora de la condición física es más importante para la salud y la disminución del riesgo cardiovascular que la de los valores antropométricos<sup>28,29</sup>.

En el presente trabajo no se incluyó la medida del perímetro abdominal, medición que en los pacientes objeto de este estudio, con toda probabilidad, reflejaría mejor las modificaciones que se producen en la grasa intra-abdominal y composición corporal. En este sentido hay que indicar que, los propios pacientes estudiados hacían constar que, a pesar de la poca modificación de su peso total, sí observaban cambios evidentes en las tallas de ropa que usaban y en especial en la cintura abdominal.

Trabajos actuales muestran el valor pronóstico de los resultados obtenidos en el test de los 6 minutos. En aquellos sujetos que recorren menores distancias se evidencia un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas y en especial para enfermedades cardiovasculares, insuficiencia cardíaca y demencia. El riesgo aumenta de forma muy importante cuando la distancia recorrida es menor de 400 metros, manteniéndose elevado con distancias inferiores a los 460 metros. Estos autores promueven el uso de dicho test para valorar la capacidad total de ejercicio y conocer la evolución de la aptitud cardiorrespiratoria tras programas de intervención como en el caso del presente estudio, y no solo para la valoración del rendimiento cardiovascular en pacientes cardíacos y respiratorios<sup>38,39</sup>.

Así pues, según estos estudios, la baja condición física (medida mediante el test de los 6 minutos), como la que presentaban los pacientes objeto del estudio al inicio del mismo, es un factor de riesgo cardiovascular añadido, además de un predictor de morbi-mortalidad.

La comparación de los datos del presente estudio con los datos obtenidos del trabajo realizado en 2012 muestran la misma tendencia en la mejora de la distancia recorrida, la percepción de fatiga, el peso total y el IMC, pero con mayor potencia al aumentar la muestra. Todo

ello refuerza la sensación de que sería muy interesante poner en marcha un programa de estas características en un entorno clínico-hospitalario, evidentemente con las correcciones necesarias.

La experiencia adquirida en estos años, junto con los datos obtenidos y la bibliografía consultada, nos hacen pensar en la necesidad de incluir en el tratamiento global de los pacientes con riesgo cardiovascular y de forma sistemática junto al seguimiento clínico, la evaluación de la condición física y la prescripción de ejercicio físico.

La valoración de la condición física es la base para la prescripción de ejercicio y su control evolutivo. En la práctica clínica en pacientes sedentarios, con síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular, se debería incluir: el test de los 6 minutos para valorar la resistencia aeróbica y calcular el  $VO_2$ max. de forma indirecta, medidas antropométricas: peso, talla, IMC, perímetro abdominal, así como tests de fuerza como la dinamometría de mano y/o isocinéticos de extremidades inferiores.

Aunque no se ha incluido en el presente trabajo, la fuerza es otra variable fisiológica que se relaciona y parece ser un buen predictor de morbi-mortalidad y un marcador fiable del estado de salud. Por estos motivos creemos que es necesario incluirla en la evaluación habitual<sup>40</sup>.

En cuanto a la prescripción de ejercicio en pacientes, el objetivo es mejorar las cualidades de la condición física que se relacionan con la disminución del riesgo cardiovascular y de la morbi-mortalidad:  $VO_2$ max, tolerancia al esfuerzo-resistencia aeróbica, fuerza muscular<sup>41,42</sup>.

Creemos necesario dotarse de valores de referencia sobre las distancias alcanzadas y posibilidades de mejora en el test de los 6 minutos en estos pacientes. Los hallazgos mostrados que se aportan van en esa línea de actuación.

Por último hay que evitar los posibles efectos negativos: abandono, lesiones del aparato locomotor, aumento del riesgo cardiovascular y metabólico, para lo cual es necesario la supervisión periódica de estos pacientes por especialistas médicos en fisiología clínica.

En futuros estudios se plantea incluir: la medida del perímetro abdominal, la dinamometría de mano, aumentar la muestra, el tiempo de re-entrenamiento y las medidas de supervisión. También contar con un grupo control e incluso poder hacer que el grupo fuera más homogéneo. Pero esto último es más difícil al tratarse de un estudio clínico.

## Conclusiones

La inclusión de controles mensuales, como medida de supervisión y motivación, parece que podría aumentar la adherencia al programa de ejercicio físico en el grupo objeto de estudio.

El programa de ejercicio físico individualizado no supervisado, de cuatro meses de duración, propuesto a los participantes en el estudio, (todos ellos pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular), ha mejorado ligeramente su potencia aeróbica (METs) y de forma más evidente su resistencia aeróbica-tolerancia al esfuerzo y su percepción de la fatiga. Todas estas mejoras son estadísticamente significativas.

Las modificaciones detectadas en las variables antropométricas estudiadas evidencian discretas mejoras significativas en el peso y en el IMC.

Como consecuencia de estas modificaciones, disminuiría el riesgo cardiovascular, mejoraría la morbi-mortalidad y la calidad de vida de estos pacientes.



## Bibliografía

- Bouchart C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JP, McPherson BD. Exercise, Fitness and Health. Champaign, IL. *Human Kinetics, Inc*; 1990. 75-102.
- Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116(10):682-92.
- Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvao DA, Pinto BM et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(7):1409-26.
- Agustí A, Cotes J, Wagner PD. Responses to exercise in lung diseases. En: Roca J, Whipp B. *Exercise Testing*. Sheffield: European Respiratory Monograph; 1997;32-50.
- Mercier J, Perez-Martin A, Bigard X, Ventura R. Muscle plasticity and metabolism effects of exercise and chronic diseases. *Mol Asp Med*. 1999;20:319-73.
- Swain DP, Leutholtz BC. Exercise Prescription. A Case Study Approach to the ACSM Guidelines. Champaign, IL. *Human Kinetics, Inc*; 2007;116-7.
- Ekkekakis P. Let them roam free? Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health. *Sports Med*. 2009;39(10):857-88.
- Knox AJ, Morrison JFJ, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax*. 1988;43:388-92.
- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158:1384-7.
- Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldsteins RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the six-minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155:1278-82.
- Puhan MA, Nador MJ, Held V, Goldstein R, Guyatt GH, Schunemann HJ. Interpretation of treatment changes in 6 minutes walk distance in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2008;32:637-43.
- Cote CG, Casanova C, Marín JM, López MV, Pinto-Plata V, de Oca MM, et al. Validation and comparison of reference equations for the 6-min walk distance test. *Eur Respir J* 2008;31:571-8.
- Albero JR, Cabañas MD, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal en el reconocimiento médico-deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Deporte*. 2009;26 (131):166-79.
- ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166 (1):111-7.
- Riou JM. Nécessité d'un test de familiarisation lors du test de la marche de six minutes. *Kinesither Rev*. 2009;95:38-43.
- Gutierrez-Clavería M, Beroiza T, Cartagena C, Caviedes I, Cespedes J, Gutierrez-Navas M, et al. Documentos. Manual de Procedimientos. SER. Chile, 2008. Prueba de caminata de seis minutos. *Rev Chil Enf Respir*. 2009;25(1):15-24.
- Doñate M. Valoración funcional y prescripción de ejercicio en pacientes con cardiopatía. *Arch Med Deporte*. 2013;30(156):221-6.
- Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
- Chakravathy MV, Joyner MJ, Booth FW. An obligation for primary care physicians to prescribe physical activity to sedentary patients to reduce the risk of chronic health conditions. *Mayo Clin Proc*. 2002;77(2):165-73.
- Franco L, Rubio FJ. Sedentarismo, actividad física y riesgo cardiovascular. En Millán J. *Medicina Cardiovascular. Arterioesclerosis*. Tomo I. Barcelona: MASSON; 2005;445-53.
- Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Noviembre. 2010.
- Sallis JF, Howell MF. Determinants of exercise behaviors. *Exerc Sport Sci Rec*. 1990;18:307-30.
- Romain AJ, Quéré YA, Roy M, Clotet L, Catherine B, Attalin V, et al. Le test de marche de 6 minutes: un outil pour augmenter la motivation et le niveau d'activité physique chez des personnes en surcharge pondérale. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2014;28:S139-S140.
- Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*. 1995;273(14):1093-8.
- Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venalainen JM, Salonen R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med*. 2001;161(6):825-31.
- Kokkinos P, Myers J. Exercise and physical activity: clinical outcomes and applications. *Circulation*. 2010;122(16):1637-48.
- Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Balir SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of diseases and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29.
- Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):382-90.
- Ekelund U, Ward HA, Morat T, Luan J, Weiderpass E, Sharp SS, et al. Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *Am J Clin Nutr*. 2015. doi: 10.3945/ajcn.114.100065.
- Goodwin RD. Association between physical activity and mental disorders among adults in the United States. *Prev Med*. 2003;36(6):698-703.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Patington S, Atwood JE, Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346(11):793-801.
- Balady GJ. Survival of the fittest- more evidence. *N Engl J Med*. 2002;346(11):852-4.
- Balady GJ, Larson MG, Vasan RS, Leip EP, O'Donnell CJ, Levy D. Usefulness of exercise testing in the prediction of coronary disease risk among asymptomatic persons as a function of the Framingham risk score. *Circulation*. 2004;110(14):1920-5.
- Gulati M, Black HR, Shaw LJ, Amsdorf MF, Merz CN, Lauer MS, et al. The prognostic value of a nomogram for exercise capacity in women. *N Engl J Med*. 2005;353(5):468-75.
- Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999;14(2):270-4.
- Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;21(2):87-93.
- Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med*. 2006;100(4):658-65.
- Bittner V. Role of the 6-minute Walk Test in Cardiac Rehabilitation. En Kraus WE, Keteylan SJ. *Cardiac Rehabilitation*. Totowa, NJ: Human Press, Inc; 2007. 131-9.
- Williams PT, Thompson PD. The Relationship of Walking Intensity to Total and Cause-Specific Mortality. Results from the National Walkers' Health Study. *PLoS ONE* 2013; 8(11):e81098. doi:10.1371/journal.pone.0081098 e Collection 2013.
- Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(11):1849-55.
- Castillo MJ. La condición física es un componente importante de la salud para adultos de hoy y mañana. *Selección*. 2007;17(1):2-8.
- Boraita A. Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61(5):514-28.

## Espíritu **UCAM** Espíritu Universitario

### **Miguel Ángel López**

Campeón del Mundo en 20 km. marcha (Pekín, 2015)  
Estudiante y deportista de la UCAM



- **Actividad Física Terapéutica** <sup>(2)</sup>
- **Alto Rendimiento Deportivo:**
  - **Fuerza y Acondicionamiento Físico** <sup>(2)</sup>
- **Performance Sport:**
  - **Strength and Conditioning** <sup>(1)</sup>
- **Audiología** <sup>(2)</sup>
- **Balneoterapia e Hidroterapia** <sup>(1)</sup>
- **Desarrollos Avanzados de Oncología Personalizada Multidisciplinar** <sup>(1)</sup>
- **Enfermería de Salud Laboral** <sup>(2)</sup>
- **Enfermería de Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales** <sup>(1)</sup>
- **Fisioterapia en el Deporte** <sup>(1)</sup>
- **Geriatría y Gerontología:**
  - **Atención a la dependencia** <sup>(2)</sup>
- **Gestión y Planificación de Servicios Sanitarios** <sup>(2)</sup>
- **Gestión Integral del Riesgo Cardiovascular** <sup>(2)</sup>
- **Ingeniería Biomédica** <sup>(1)</sup>
- **Investigación en Ciencias Sociosanitarias** <sup>(2)</sup>
- **Investigación en Educación Física y Salud** <sup>(2)</sup>
- **Neuro-Rehabilitación** <sup>(1)</sup>
- **Nutrición Clínica** <sup>(1)</sup>
- **Nutrición y Seguridad Alimentaria** <sup>(2)</sup>
- **Nutrición en la Actividad Física y Deporte** <sup>(1)</sup>
- **Osteopatía y Terapia Manual** <sup>(2)</sup>
- **Patología Molecular Humana** <sup>(2)</sup>
- **Psicología General Sanitaria** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Presencial    <sup>(2)</sup> Semipresencial