

Evaluación del entrenamiento físico domiciliario precoz después de un infarto agudo de miocardio

F. Arós, J. Armentia, C. Castillo, J.C. Cordo y A. Loma-Osorio

Unidad Funcional de Cardiología. Hospital Txagorritxu. Vitoria.

Los estudios sobre la rehabilitación física domiciliaria son escasos. Por ello, el objetivo fundamental del trabajo fue evaluar el efecto del entrenamiento físico domiciliario sobre los parámetros funcionales en pacientes que habían presentado un infarto agudo de miocardio en las 2-3 semanas previas.

Ciento dieciocho pacientes varones, menores de 70 años, que acababan de padecer un infarto agudo, completaron un estudio prospectivo por el cual 62 pacientes fueron adscritos a un programa de entrenamiento físico domiciliario de 12-14 semanas de duración. Los 56 pacientes restantes constituyeron el grupo control y fueron invitados a caminar de modo genérico. La adscripción a uno u otro grupo se efectuó de modo aleatorizado después de realizar la prueba de esfuerzo previa al alta hospitalaria.

Antes de iniciar el entrenamiento los parámetros funcionales al esfuerzo alcanzaron valores similares en los dos grupos. Al finalizar el programa, se comprobó que todos los parámetros habían mejorado en los dos grupos, si bien el incremento medio fue mayor en el grupo entrenado. El consumo máximo de oxígeno aumentó $7,6 \pm 3,6$ ml/kg/min en el grupo entrenado por $3,8 \pm 2,6$ en el grupo control ($p = 0,00001$). La frecuencia cardíaca máxima aumentó $14,6 \pm 13,4$ y $8,4 \pm 5,7$ lat/min, respectivamente ($p = 0,001$), y lo mismo sucedió con el doble producto máximo y el tiempo de ejercicio (33 ± 46 frente a 17 ± 12 , $p = 0,009$; $2,2 \pm 1,1$ frente a $0,9 \pm 1,1$ min, $p = 0,00001$), siempre favorable a los pacientes entrenados.

Nueve pacientes del grupo entrenado y 16 del control presentaron isquemia miocárdica en las dos pruebas. De nuevo, el incremento medio de los valores obtenidos en el umbral de isquemia fue superior con el entrenamiento tanto respecto a frecuencia cardíaca ($p = 0,02$) como doble producto ($p = 0,0005$) y tiempo de esfuerzo ($p = 0,02$).

Así pues, el entrenamiento físico domiciliario, prescrito según los resultados de la prueba de esfuerzo previa al alta, mejora la capacidad física y retrasa la aparición de la isquemia al esfuerzo en pacientes que acaban de padecer un infarto agudo de miocardio y que presentan un riesgo bajo-moderado.

EVALUATION OF UNSUPERVISED PHYSICAL TRAINING AT HOME SOON AFTER ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Little attention has been directed to the utility of unsupervised physical training at home in postmyocardial infarction patients. The present investigation was designed to assess the effects of exercise training at home on functional parameters soon after myocardial infarction.

One hundred and eighteen male postmyocardial infarction patients under 70 years old, that performed a pre-discharge exercise test, were randomly allocated soon after the acute event, into a 12-14 weeks unsupervised physical training at home and into a control group. The control group patients were informally encouraged to practice exercise.

Before training, the cardiorespiratory parameters were similar in both groups. After training, improvement of all these variables was seen in both groups, although the magnitude was greater in the training group. Maximal oxygen consumption increased 7.6 ± 3.6 ml/kg/min in the training group by 3.8 ± 2.6 ml/kg/min in the control group ($p = 0.00001$), maximal heart rate increased 14.6 ± 13.4 by 8.4 ± 5.7 beats/min ($p = 0.001$), and similar results were obtained with maximal double product and exercise test duration (33 ± 46 versus 17 ± 12 , $p = 0.009$; 2.2 ± 1.1 versus 0.9 ± 1.1 min, $p = 0.00001$) always in trained patients favour.

Nine trained patients and 16 control patients showed myocardial ischemia in both exercise tests. At ischemic threshold, the achieved improvement was again greater in trained patients, concerning to heart rate ($p = 0.02$), double product ($p = 0.0005$) and exercise time ($p = 0.02$).

Unsupervised physical training at home, based on results of the pre-discharge exercise test, increases the functional capacity and delays

Este trabajo contó para su realización con una Ayuda a la Investigación del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco.

Correspondencia: Dr. F. Arós.
Unidad Coronaria. Hospital Txagorritxu. 01009 Vitoria.

Recibido el 24 de noviembre de 1992.

Aceptado para su publicación el 4 de mayo de 1993.

exertional ischemia in postmyocardial infarction patients with low-moderate risk for cardiac rehabilitation.

(*Rev Esp Cardiol* 1993; 46: 544-551)

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación del paciente cardiópata se define como «el conjunto de actividades requeridas para asegurar a los pacientes con cardiopatía las mejores condiciones posibles tanto físicas como psíquicas y sociales y, por tanto, puedan retomar un puesto en la sociedad lo más normal posible y llevar una vida activa»¹. Esta definición ha sido revisada y ampliada en fecha reciente², resaltándose la posibilidad de aplicar la rehabilitación a pacientes crónicos o tras un episodio agudo. De hecho, los programas de rehabilitación pueden aplicarse a diversas patologías³, aunque el campo habitual de actuación continúa siendo la enfermedad coronaria, y más en concreto el postinfarto agudo de miocardio, cuya incidencia sigue siendo un problema social de primera magnitud, a pesar de que está disminuyendo en algunos países occidentales⁴.

Los programas de rehabilitación de pacientes con infarto de miocardio reciente son programas de actuación multifactorial que inciden en el control de los factores de riesgo coronario y que promueven el entrenamiento físico, sin olvidar las medidas de carácter psicológico⁵. Sin embargo, un porcentaje importante de estos programas se basan fundamentalmente en el entrenamiento físico^{1,6}, ya que el ejercicio físico consigue por sí solo importantes efectos beneficiosos para el paciente.

Así, hoy día, el ejercicio físico es una medida aceptada tanto en prevención primaria como secundaria. Ayuda en el control de los factores de riesgo⁶, mejora la capacidad aeróbica tanto en sujetos sanos como en pacientes coronarios⁷⁻⁹ y en estos últimos retrasa la aparición de isquemia al esfuerzo^{10,11}; sin olvidar que al menos dos metaanálisis^{1,6} han comprobado una disminución de la mortalidad en los pacientes coronarios rehabilitados. Por tanto, los programas de rehabilitación basados en el ejercicio físico están perfectamente validados en la práctica.

Las sesiones de entrenamiento tienen lugar en el hospital, bajo la supervisión de personal sanitario especializado, durante (fase I) y después de la hospitalización del paciente (fase II). Sólo al cabo de varios meses, el paciente pasará a la fase III del programa de rehabilitación¹² y realizará las sesiones fuera del hospital sin supervisión directa^{5,9,13}. Sin embargo, existen muchos problemas de tipo geográfico, financiero, logístico, etc., para la extensión de esta metodología a la población global de pacientes coronarios. De hecho sólo un porcentaje pequeño de pacientes tienen acceso a este tipo

de instalaciones, no sólo en nuestro medio sino en otros países^{5,14}.

Ante esta situación, parece evidente la necesidad de ofrecer una alternativa crítica a las formas tradicionales de realizar rehabilitación cardíaca. Shephard¹⁵ sugería en fecha relativamente reciente la conveniencia de investigar nuevos modelos que permitan mejorar y simplificar los ya existentes. Por todo ello, la rehabilitación domiciliaria nos parece un área prometedora y poco explorada.

Este trabajo pretende como objetivo fundamental comprobar los efectos del entrenamiento físico domiciliario sobre la capacidad funcional de los pacientes que acaban de presentar un infarto agudo de miocardio (fase II de la rehabilitación).

PACIENTES Y MÉTODOS

Selección de pacientes y criterios de exclusión

Los pacientes, varones, menores de 70 años, diagnosticados de infarto agudo de miocardio (IAM) eran los candidatos iniciales para entrar en el programa. El diagnóstico de IAM se basó en la presencia de al menos dos de los tres criterios habituales, clínicos, enzimáticos y electrocardiográficos¹⁶, siendo imprescindible el criterio enzimático. Los pacientes con IAM no transmural se incluyeron en el estudio. Según la localización electrocardiográfica de la necrosis, los infartos fueron agrupados en anteriores e inferiores, englobando estos últimos a los infartos posteriores.

Los pacientes realizaron una prueba de esfuerzo previa al alta hospitalaria. Aquellos que presentaban contraindicación para efectuarla fueron excluidos del programa de rehabilitación. Así, fueron excluidos antes de la prueba de esfuerzo los pacientes con shock cardiogénico durante su estancia en la unidad coronaria, insuficiencia cardíaca persistente, angina postinfarto no controlada, infección o fiebre intercurrente y problemas ortopédicos o de otra índole que dificultaran la marcha.

Prueba de esfuerzo basal

La prueba de esfuerzo tuvo lugar al final de la segunda semana de hospitalización, manteniéndose el tratamiento medicamentoso que tuviera cada paciente. La prueba fue máxima limitada por síntomas, sobre cinta rodante, según el protocolo de Bruce¹⁷, con metabolimetría directa y monitorización continua de 3 derivaciones. Se practicó un ECG completo en reposo, al final de cada estadio, al final del esfuerzo y al primer y tercer minutos de recuperación. Además, se realizó un ECG completo ante cualquier eventualidad aparecida durante el esfuerzo o recuperación. La frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial se recogieron cada minuto. El consumo de oxígeno (VO₂) se determinó

cada 30 seg, mediante metabolímetro (Mijnhardt Oxicon-4). Usamos el producto frecuencia cardíaca por presión arterial sistólica (MVO_2) como índice de consumo de oxígeno coronario¹⁸. Los criterios de detención de la prueba y los criterios de positividad fueron los habituales en este tipo de pruebas^{19,20}, respetándose siempre el criterio del cardiólogo clínico responsable de la prueba.

Una vez realizada la prueba de esfuerzo, fueron excluidos del protocolo de rehabilitación domiciliaria los pacientes que presentaron signos de mal pronóstico durante la misma y se consideraron subsidiarios de tratamiento invasivo. Estos signos son: aparición precoz de angina de pecho o de descenso precoz de 1 mm del segmento ST, infradesnivel de 2 mm del segmento ST en cualquier momento y capacidad de esfuerzo inferior a 5 METS^{21,22}. Además, el médico responsable del paciente era consultado antes de incluirlo en el programa de entrenamiento.

Programa de entrenamiento

Después de obtenido el consentimiento escrito, los pacientes fueron distribuidos mediante aleatorización en dos grupos: grupo de entrenamiento y grupo control. El paciente desconocía el grupo al que pertenecía. Antes del alta hospitalaria los pacientes eran instruidos en el control de la frecuencia cardíaca mediante el pulso periférico y recibían recomendaciones generales de prevención secundaria²³, si bien no se ha realizado un análisis específico del control de los factores de riesgo en ambos grupos.

El programa de entrenamiento físico domiciliario estaba basado en la realización de ejercicios aeróbicos, fundamentalmente caminar, en sesiones de 30 a 50 min con períodos de calentamiento y enfriamiento adicionales, 3 a 5 veces por semana, durante 12-14 semanas, manteniendo la frecuencia cardíaca a un nivel correspondiente al 60-80% del VO_2 máximo o del umbral de isquemia, determinados en la prueba de esfuerzo²⁴. El recorrido se estableció sobre un circuito previamente medido.

Los pacientes del grupo control fueron invitados a caminar de modo genérico, sin recibir consejos personalizados sobre la frecuencia, duración e intensidad de los paseos.

Seguimiento y prueba de esfuerzo final

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron revisados en régimen ambulatorio según la rutina asistencial del servicio. Durante las 12-14 sem que duró el programa, los pacientes de ambos grupos realizaron 3 sesiones de paseo (una cada mes aproximadamente) monitorizados con un pulsómetro (Sport Tester P-3.000), con el fin de conocer la frecuencia cardíaca real de entrenamiento. Alrededor de los 3 meses del alta hospi-

talaria, todos los pacientes realizaron una nueva prueba de esfuerzo, con idéntica metodología a la primera. El médico que controló la prueba desconocía el grupo al que pertenecía el paciente.

En cada una de las dos pruebas de esfuerzo, así como en cada sesión monitorizada con pulsómetro, los pacientes analizaron la intensidad subjetiva del esfuerzo realizado, de acuerdo con la escala de Bjorg²⁵.

Con el fin de asegurar la máxima adhesión al programa, los pacientes eran citados personalmente por uno de los investigadores, mediante llamada telefónica, para cada una de las exploraciones a realizar.

Tratamiento estadístico

Las medias de variables continuas han sido comparadas utilizando el test de la t de Student. Para la evaluación de diferencias en la distribución de frecuencias de variables discretas se ha utilizado la prueba de la χ^2 con la corrección de Yates. Las diferencias entre pares de datos de variables cuantitativas han sido analizadas mediante la prueba de rangos de Wilcoxon. Para realizar este análisis se han usado las rutinas del paquete estadístico PRESTA PC 2.0 desarrollado por V. Abaira y J. Zaplana. Las diferencias observadas se han considerado significativas cuando se ha encontrado una probabilidad menor de 0,05 de que el estadístico calculado alcance un valor igual o mayor al determinado. En las tablas se presentan los valores de la media aritmética acompañada de la desviación típica.

RESULTADOS

Características clínicas de los pacientes

Un total de 150 pacientes consecutivos entraron en el estudio entre septiembre de 1989 y marzo de 1991, después de superar las dos fases de exclusión ya comentadas, antes e inmediatamente después de la prueba de esfuerzo previa al alta hospitalaria. Durante el período de tiempo comprendido entre las dos pruebas de esfuerzo se cambió el tratamiento farmacológico a 11 pacientes, a otros cuatro se les practicó tratamiento quirúrgico y 17 dejaron de realizar al menos una sesión con pulsómetro. Los datos de todos ellos fueron desechados, quedando únicamente 118 pacientes cuyas características clínicas básicas aparecen en la tabla 1. No se produjeron complicaciones durante las sesiones de entrenamiento.

Efecto del entrenamiento físico sobre la capacidad funcional

Los pacientes de ambos grupos tenían una capacidad funcional superponible antes de iniciar el programa (tabla 2). Al finalizar el entrenamiento, los parámetros funcionales del grupo entrenado eran

TABLA 1
Características clínicas de los pacientes

	Entre.	Control	p
Nº de pacientes	62	56	
Edad	54 ± 8	54 ± 9	NS
Localización IAM			
Anterior	28	16	
Inferior	31	33	NS
No Q/No loca.	3	7	
PE inicial +	19	23	NS
Tto. con Bb. (atenolol)	48	35	NS

Bb.: bloqueador beta; Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; IAM: infarto agudo de miocardio; loca.: localizable; PE: prueba de esfuerzo; Tto.: tratamiento.

sensiblemente mayores que los del grupo control, a excepción del consumo de oxígeno miocárdico, si bien los pacientes del grupo control también habían mejorado de modo significativo (tabla 2).

Si expresamos los datos de la tabla 2 en variaciones medias y porcentuales, observamos que todos los parámetros alcanzan significación estadística a favor del grupo entrenado, incluido el consumo de oxígeno miocárdico (tabla 3).

Efecto del entrenamiento físico sobre la isquemia inducida por el esfuerzo

Un total de 42 pacientes presentaron isquemia clínica o eléctrica durante la primera prueba de esfuerzo, mientras que en la segunda fueron sólo 26 (tabla 4).

En el momento de presentar isquemia al esfuerzo, los parámetros funcionales fueron similares en los dos grupos en la prueba de esfuerzo inicial, mientras que los pacientes entrenados alcanzaron mayores VO₂, FC y tiempo de ejercicio en la prueba de esfuerzo final (tabla 5).

TABLA 2
Ejercicio máximo: datos de las pruebas de esfuerzo inicial y final

	Entre.	Control	p
PE basal			
VO ₂ máx. (ml/kg/min)	28 ± 5	28 ± 5	NS
FC máx. (lat/min)	133 ± 21	130 ± 22	NS
MVO ₂ máx.	209 ± 55	210 ± 70	NS
TE (min)	8,8 ± 2,4	9 ± 2	NS
PE final			
VO ₂ máx.	36 ± 6	33 ± 6	0,0006
FC máx.	146 ± 26	138 ± 22	0,02
MVO ₂	242 ± 51	227 ± 68	NS
TE	11,1 ± 2,5	9,9 ± 2,3	0,006

Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; FC: frecuencia cardíaca; máx.: máxima; MVO₂: consumo de oxígeno miocárdico = frecuencia cardíaca en lat/min × presión arterial sistólica en mmHg × 10⁻²; PE: prueba de esfuerzo; TE: tiempo de ejercicio; VO₂: consumo de oxígeno.

Si nos centramos en aquellos pacientes que presentaron isquemia miocárdica en las dos pruebas de esfuerzo, observamos (tabla 6) que la mejoría de los parámetros en el umbral de isquemia es de nuevo más marcada en el grupo entrenado, incluyendo todos los parámetros a excepción del consumo de oxígeno.

DISCUSIÓN

Desde que en la década de los sesenta la Organización Mundial de la Salud comenzó a recomendar la puesta en marcha de programas de rehabilitación cardíaca, los intentos para popularizar esta disciplina entre los pacientes cardiopatas han resultado relativamente infructuosos. Resulta sorprendente cómo una técnica que incluso ha llegado a demostrar una reducción de

TABLA 3
Variación media y porcentual de los parámetros máximos entre la prueba de esfuerzo final y basal

	Entre.	Control	p
VO ₂ máx. (ml/kg/min)			
Diferencia de medias	7,6 ± 3,6	3,8 ± 2,6	0,00001
Diferencia (%)	28 ± 16	14 ± 9	0,00001
FC máx. (lat/min)			
Diferencia de medias	14,6 ± 13,4	8,4 ± 5,7	0,001
Diferencia (%)	12,4 ± 12	6,6 ± 5	0,0009
MVO ₂			
Diferencia de medias	33 ± 46	17 ± 12	0,009
Diferencia (%)	20 ± 27	9 ± 8,5	0,003
TE (min)			
Diferencia de medias	2,4 ± 1,1	0,9 ± 1,1	0,00001
Diferencia (%)	31 ± 23	13 ± 14	0,00001

Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; FC: frecuencia cardíaca; MVO₂: consumo de oxígeno miocárdico = frecuencia cardíaca en lat/min × presión arterial sistólica en mmHg × 10⁻²; PE: prueba de esfuerzo; TE: tiempo de ejercicio; VO₂: consumo de oxígeno.

TABLA 4
Variación del número de pacientes con isquemia miocárdica durante la prueba de esfuerzo

	Entre.	Control	p
PE basal (+)	19	23	NS
PE final (+)	9	17	

Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; PE: prueba de esfuerzo.

TABLA 5
Parámetros funcionales en el umbral de isquemia

	Entre.	Control	p
PE basal positiva	n = 19	n = 23	
VO ₂ umbral (ml/kg/min)	26 ± 6	24 ± 5	NS
FC umbral (lat/min)	120 ± 20	115 ± 23	NS
MVO ₂ umbral	169 ± 41	177 ± 59	NS
TE umbral (min)	7,6 ± 3	7 ± 1,9	NS
PE final positiva	n = 9	n = 17	
VO ₂ umbral	31,5 ± 4	25,8 ± 6	0,008
FC umbral	143 ± 19	123 ± 24	0,04
MVO ₂ umbral	229 ± 47	193 ± 62	NS
TE umbral	8,7 ± 1,7	7 ± 1,6	0,02

Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; FC: frecuencia cardíaca; MVO₂: consumo de oxígeno miocárdico = frecuencia cardíaca en lat/min × presión arterial sistólica en mmHg × 10⁻²; PE: prueba de esfuerzo; TE: tiempo de ejercicio; VO₂: consumo de oxígeno.

la mortalidad en los pacientes que han presentado un infarto^{1,6} es todavía cuestionada desde un punto de vista teórico^{26,27}. Otra cuestión diferente sería intentar delimitar mejor los objetivos de la rehabilitación que quizá siguen siendo demasiado generales²⁸ y, sobre todo, simplificar algunos procedimientos con el fin de hacerlos más accesibles a los pacientes.

TABLA 6
Variación media y porcentual de los parámetros funcionales en el umbral de isquemia, en pacientes con ambas pruebas de esfuerzo positivas

	Entre. PE (+)	Control PE (+)	p
VO ₂ umbral (ml/kg/min)	n = 9	n = 16	
Diferencia de medias	6,7 ± 6	3,1 ± 2,6	NS
Diferencia (%)	32 ± 27	13,6 ± 11,5	NS
FC umbral (lat/min)			
Diferencia de medias	19 ± 12	8,4 ± 7,9	0,02
Diferencia (%)	17 ± 12	8 ± 7,6	0,03
MVO ₂ umbral			
Diferencia de medias	47 ± 20	12 ± 11	0,0005
Diferencia (%)	28 ± 16	7,4 ± 7,2	0,005
TE umbral (min)			
Diferencia de medias	2,1 ± 1,8	0,6 ± 1,1	0,02
Diferencia (%)	44 ± 45	12,2 ± 18	NS

Entre.: pacientes que realizaron entrenamiento; FC: frecuencia cardíaca; MVO₂: consumo de oxígeno miocárdico = frecuencia cardíaca en lat/min × presión arterial sistólica en mmHg × 10⁻²; PE: prueba de esfuerzo; TE: tiempo de ejercicio; VO₂: consumo de oxígeno.

En esta línea, la rehabilitación domiciliar parece una alternativa prometedora, aunque como afirman Greenland y Chu⁹ está todavía por definir su papel. Este estudio se diseñó fundamentalmente para conocer los efectos del entrenamiento físico domiciliario sobre la capacidad funcional en los pacientes que acaban de presentar un infarto agudo de miocardio.

Selección de pacientes

La rehabilitación domiciliar obliga lógicamente a una selección cuidadosa de los pacientes. Nosotros, al igual que otros autores^{29,30}, hemos excluido del programa a los pacientes que presentaban contraindicación para realizar la prueba del esfuerzo precoz post-IAM. También han sido excluidos los pacientes que presentaron isquemia severa al esfuerzo, con lo que los pacientes que deberían ser monitorizados durante la rehabilitación según el American College of Cardiology²⁸ han sido rechazados para el programa domiciliario. Con esta sistemática, nuestros pacientes cumplen los criterios de riesgo bajo o intermedio para programas de rehabilitación³¹.

Sin embargo, según los datos de la tabla 1, el 70% de los pacientes incluidos en el estudio tomaban atenolol (100 mg/día) al realizar la primera prueba de esfuerzo y el 35,5% presentaron positividad clínica o eléctrica durante la misma, porcentajes ambos elevados si los comparamos con otros estudios^{32,33}.

El primer hecho se debe a que en nuestro servicio, en ausencia de contraindicaciones, prescribimos sistemáticamente bloqueadores beta cardiosselectivos (atenolol) durante el primer año después del infarto, como prevención secundaria³⁴.

La frecuencia de pruebas de esfuerzo positivas, a pesar de la medicación, es más sorprendente. El hecho de que las pruebas se hayan efectuado al 14 día del infarto, como promedio, es posible que provoque una ma-

por incidencia de elevación del segmento ST sobre zona infartada que si se hubieran realizado unos días o semanas más tarde, ya que sabemos que la elevación del segmento ST sobre zona infartada tiende a disminuir en las primeras semanas³⁵ y puede acompañarse de descenso de ST en otra zona. En nuestro caso, la asociación elevación y descenso del ST en un mismo paciente al esfuerzo se ha considerado como isquemia al esfuerzo, aunque somos conscientes de que la interpretación de estos hallazgos permanece en discusión³⁶ a pesar de su frecuencia.

Programa de entrenamiento

De acuerdo con los criterios de Hellerstein²⁴ el principal factor del programa es la intensidad del ejercicio. Siguiendo a este autor hemos prescrito un nivel de esfuerzo que mantuviera la frecuencia cardíaca a un 60-80% del VO₂ máximo o del umbral de isquemia o, lo que es lo mismo, al 70-85% de la FC máxima alcanzada durante la prueba de esfuerzo. Esta intensidad de esfuerzo puede ser considerada como moderada-alta^{7,33,37,38}, y es superponible a la empleada por De Busk et al^{29,32} en el entrenamiento domiciliario, aunque estos autores utilizaban monitorización transtelefónica periódicamente.

Hemos elegido como ejercicio básico pasear, por su simplicidad, sin olvidar que algunos autores³⁹ lo prefieren a otros ejercicios aeróbicos en pacientes con angina en la prueba de esfuerzo. El resto de parámetros del programa (frecuencia y duración de las sesiones) son los clásicos y universalmente aceptados^{5,9,28}.

Efecto sobre la capacidad funcional (tablas 2 y 3)

El grupo control presentó un incremento «espontáneo» del VO₂ máximo del 14%, por un 28% el grupo entrenado, diferencia ésta que entra en el rango habitual de los programas de rehabilitación supervisados^{9,27}. El aumento promedio de 14,6 lat/min de la FC máxima en el grupo rehabilitado es un éxito según los criterios de Van Dixhoorn⁴⁰.

Nuestros resultados confirman, por otro lado, los hallazgos previos⁴¹⁻⁴³ sobre la mejoría funcional que produce el entrenamiento físico en pacientes con cardiopatía isquémica en tratamiento con bloqueadores beta, a pesar de las dudas provocadas por los resultados obtenidos en sujetos sanos^{44,45}, incluido el atenolol a la dosis que hemos utilizado, que puede provocar un descenso ligero del consumo máximo de oxígeno en sujetos sin cardiopatía⁴⁶.

Centrándonos en las escasas publicaciones que conocemos sobre rehabilitación domiciliaria en el postinfarto, De Busk et al han obtenido una mejoría de la capacidad funcional que oscila entre 3 y 1,8 METS^{29,32}. Nuestros resultados (2 METS) son más próximos a los de su segunda publicación, entre otras cosas porque

los sujetos estudiados son más comparables. En efecto, en 1979 De Busk et al no incluían ningún paciente con isquemia en la prueba de esfuerzo en el grupo de rehabilitación en casa, mientras que en el año 1985 la cifra rondaba el 30%, por un 35% de nuestra serie.

Efecto sobre el umbral de isquemia al esfuerzo

Un número apreciable de pacientes negativizó la prueba de esfuerzo al final del estudio (tabla 4), sobre todo entre los pacientes entrenados. Estos resultados difieren de los publicados por De Busk³² et al según los cuales la isquemia al esfuerzo se reproduce casi sistemáticamente al final del entrenamiento y, en cambio, son similares a los presentados por Van Dixhoorn et al⁴⁰, sin que tengamos una explicación de esta discordancia.

La isquemia, cuando persiste, aparece más tarde (tablas 5 y 6) siendo este efecto más marcado en los pacientes rehabilitados^{5,10,11}. Además, se alcanza un doble producto más elevado en el umbral después del entrenamiento (tabla 6), como ya han comprobado otros autores^{11,47,48} si bien el mecanismo por el que se produce este hecho permanece sin aclarar⁷.

Limitaciones de nuestro estudio

La metodología empleada ha hecho que los pacientes del estudio tengan una capacidad funcional basal superior a la habitual de los pacientes que entran en un programa de rehabilitación supervisada^{37,49}. Así, el VO₂ máximo promedio de la primera prueba de esfuerzo es de unos 7 METS, lo que supone que un porcentaje de estos pacientes no tengan indicación clara para entrar en un programa de entrenamiento^{25,29}. Este hecho nos obliga posiblemente a perfilar con más exactitud las indicaciones en el futuro.

Por otro lado, hemos comparado únicamente el grupo entrenado con el grupo control. Hubiera sido más ilustrativo poder añadir un grupo de pacientes con entrenamiento supervisado aunque, al parecer, no existen diferencias significativas entre los resultados de la rehabilitación domiciliaria y los de la supervisada^{30,37} en pacientes de bajo riesgo.

CONCLUSIONES

En cualquier caso, creemos haber demostrado que el entrenamiento físico domiciliario reglado, prescrito según los resultados de la prueba de esfuerzo control, mejora la capacidad física y los parámetros del umbral de isquemia en pacientes que acaban de padecer un infarto agudo de miocardio y que presentan un riesgo bajo-moderado en la evaluación previa al alta hospitalaria. Estos resultados se consiguen con una metodología segura para el paciente y al alcance de cualquier servicio de cardiología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Oldridge NB, Gwyatt GH, Fischer ME, Rimm AA. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988; 260: 945-950.
2. Cardiac rehabilitation: definition and goals. *Eur Heart J* 1992; 13 (supl. C): 1-2.
3. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 3ª ed. Filadelfia, Lea & Febiger, 1986.
4. Kannel WB, Thom JTH. Declining cardiovascular mortality. *Circulation* 1984; 70: 331-336.
5. Maroto Moesterio JM. Rehabilitación y cardiopatía isquémica. ¿Fantasía o realidad? Prevención secundaria. *Rev Esp Cardiol* 1989; 42: 49-64.
6. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989; 80: 234-244.
7. Franklin BA, Gordon S, Timmis GC. Amount of exercise necessary for the patient with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1.426-1.432.
8. Hartley LH, Grimby G, Kilbom A et al. Physical training in sedentary middle-aged and older men. *Scand J Clin Lab Invest* 1969; 24: 335-352.
9. Greenland Ph, Chu JS. Efficacy of cardiac rehabilitation services, with emphasis on patients after myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1988; 109: 650-663.
10. Raffo JA, Lukacic IV, Kappagoda CT, Mary DASG, Whitaker W, Linden RJ. Effects of physical training on myocardial ischaemia in patients with coronary artery disease. *Br Heart J* 1980; 43: 262-269.
11. Todd JC, Ballantyne D. Antianginal efficacy of exercise training: a comparison with β -blockade. *Br Heart J* 1990; 64: 14-19.
12. Rehabilitación cardíaca. En: Procedimientos y Técnicas Diagnósticas en Cardiología. Sociedad Española de Cardiología. Madrid, McGraw-Hill-Interamericana de España, 1991; 24: 15-17.
13. Wilson PhK. Cardiac rehabilitation: Then and now. *Phys Sportsmed* 1988; 16: 75-81.
14. Wenger NK, Hellerstein HK, Blackburn H, Castranova SJ. Physician practice in the management of patients with uncomplicated myocardial infarction. Changes in the past decade. *Circulation* 1982; 65: 421-427.
15. Shephard RJ. Does cardiac rehabilitation after myocardial infarction favorably affect prognosis? *Phys Sportsmed* 1988; 16: 116-127.
16. Alpert JS, Braunwald E. En: Braunwald E, ed. Heart disease. 2ª ed. Toronto, WB Saunders, 1984; 1.278-1.283.
17. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and monographic assessment of functional aerobic impairment. *Am Heart J* 1973; 15: 546-562.
18. Gobel FL, Nordstrom LA, Nelson RR, Jorgensen CR, Wang Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation* 1978; 57: 549-556.
19. Informe de la Sección de Cardiopatía Isquémica y Unidades Coronarias. Las pruebas de esfuerzo en Cardiología. *Rev Esp Cardiol* 1985; 38: 1-13.
20. Utilidad de los métodos diagnósticos en la Cardiopatía Isquémica. En: Guía para el tratamiento del paciente coronario. Sección de Cardiopatía Isquémica. Sociedad Española de Cardiología. Gráficas Monterreina S.A., 1992; 85-96.
21. Guidelines for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on assessment of cardiovascular procedures. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 725-738.
22. Weiner DA. Pre-discharge exercise testing after myocardial infarction: prognostic and therapeutic features. En: Wenger NK, ed. Exercise and the heart. 2ª ed. Filadelfia, FA Davis Company. *Cardiovasc Clin* 1985; 15: 95-103.
23. Guía del enfermo coronario. Sección de Cardiopatía Isquémica y Unidades Coronarias. Sociedad Española de Cardiología. Bilbao, Ibarsuri S.A., 1986.
24. Hellerstein HK, Franklin BA. Exercise testing and prescription. En: Wenger NK, Hellerstein HK, eds. Rehabilitation of the coronary patient. 2ª ed. Nueva York, Wiley Medical, 1984; 197-284.
25. Bjorg G, Linderholm H. Perceived exertion and pulse rate during graded exercise in various age groups. *Acta Med Scand* 1967; 472: 194-206.
26. Boone T. Exercise prescription for cardiac patients. Reasons for concern. *Sports Medicine* 1986; 3: 157-164.
27. Lipkin DP. Is cardiac rehabilitation necessary? *Br Heart J* 1991; 65: 237-238.
28. Position report of cardiac rehabilitation. Recommendations of the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 451-453.
29. De Busk RF, Houston N, Haskell W, Fry G, Parker M. Exercise training soon after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1979; 44: 1.223-1.229.
30. P. RE. COR. GROUP. Comparison of a rehabilitation programme, a counselling programme and usual care after an acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1991; 12: 612-616.
31. Cardiac rehabilitation services. Health and public policy committee, American College of Physicians. *Ann Intern Med* 1988; 109: 671-673.
32. De Busk RF, Haskell WL, Millar NH, Berra K, Taylor CB. Medically directed at-home rehabilitation soon after clinically uncomplicated acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1985; 55: 251-257.
33. Goble AJ, Hare DL, Mac Donald PS, Oliver RG, Reid MA, Worcester MC. Effect of early programmes of high and low intensity exercise on physical performance after transmural acute myocardial infarction. *Br Heart J* 1991; 65: 126-131.
34. ACC/AHA Guidelines for the early management of patients with acute myocardial infarction. *Circulation* 1990; 82: 664-707.
35. Alijarde Guimerá M, Olivé Arroyo S, Morodo Pasarín E. Prueba de esfuerzo máxima en el infarto de miocardio. Resultado precoz, a los tres meses y al año. En: Pajarón A, ed. I Jornadas Cardiológicas sobre «Cardiopatía Isquémica». Santander, Gráficas Tipolor, 1981; 71-76.
36. Coma Canella I. Significance of ST segment changes induced by dobutamine stress test after acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1991; 12: 909-916.
37. Blumenthal JA, Rejeski J, Walsh-Riddle MET et al. Comparison of high and low-intensity exercise training early after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1988; 61: 26-30.
38. De Busk RF, Stenestrand U, Sheehan M, Haskell WL. Training effects of long versus short of exercise in healthy subjects. *Am J Cardiol* 1990; 65: 1.010-1.013.
39. Miller NH, Haskell WL, Berra K, De Busk RF. Home versus group exercise training for increasing functional capacity after myocardial infarction. *Circulation* 1984; 70: 645-649.
40. Van Dixhoorn J, Duivenvoorden HJ, Pool J. Success and failure of exercise training after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 974-982.
41. Pratt CM, Welton DE, Squires WG, Kirby TB, Hartung GH, Miller RR. Demonstration of training effect during chronic β -adrenergic blockade in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1981; 64: 1.125-1.129.
42. Gordon NF, Krüger PE, Hons BA, Cilliers JF. Improved exercise ventilatory responses in coronary heart disease during long-term beta-adrenergic blockade. *Am J Cardiol* 1982; 51: 755-758.
43. Laslett LJ, Paumer L, Scott-Baier P, Amsterdam EA. Efficacy of exercise training in patients with coronary artery disease who are taking propranolol. *Circulation* 1983; 68: 1.029-1.034.
44. Sable DL, Brammell HL, Sheehan MW, Nies AS, Gerber J, Horwitz LD. Attenuation of exercise conditioning by beta-adrenergic blockade. *Circulation* 1982; 65: 679-684.
45. Wolfel EE, Hiatt WR, Brammell HL et al. Effects of selective and nonselective β -adrenergic blockade on mechanisms of exercise conditioning. *Circulation* 1986; 74: 664-674.

46. Sweeney ME, Fletcher BJ, Fletcher GF. Exercise testing and training with β -adrenergic blockade: Role of the drug washout period in «unmasking» a training effect. *Am Heart J* 1989; 118: 941-946.
47. Laalett LJ, Paumer L, Amsterdam EA. Increase in myocardial oxygen consumption indexes by exercise training at onset of ischemia in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1985; 71: 958-962.
48. Schuler G, Schlierf G, Wirth A et al. Low-fat diet and regular, supervised physical exercise in patients with symptomatic coronary artery disease: reduction of stress-induced myocardial ischemia. *Circulation* 1988; 77: 172-181.
49. Ades PA, Weiss RM, Grunwald MH, Hanson JS. Usefulness of myocardial ischemia as predictor of training effect in cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989; 63: 1.032-1.036.