



## ORIGINAL

# Efectividad de la rehabilitación cardiaca en pacientes con diabetes mellitus tipo II

J.A. Expósito-Tirado<sup>a,\*</sup>, A. Aguilera-Saborido<sup>b</sup>, A.M. López-Lozano<sup>b</sup>,  
J. Vallejo-Carmona<sup>b</sup>, M.T. Piqueras-Gorbano<sup>a</sup>, A. Martínez-Martínez<sup>a</sup>  
y C. Echevarría-Ruiz-de-Vargas<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Rehabilitación, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

<sup>b</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

Recibido el 27 de diciembre de 2011; aceptado el 29 de septiembre de 2012

Disponible en Internet el 8 de noviembre de 2012

### PALABRAS CLAVE

Enfermedad coronaria;  
Diabetes mellitus tipo 2;  
Ejercicio;  
Factores de riesgo;  
Rehabilitación cardiovascular;  
Valoración de resultados

### Resumen

**Introducción y objetivos:** Los pacientes con diabetes mellitus tipo II tienen un riesgo cardiovascular de 2 a 4 veces mayor a la población general, siendo esta la principal causa de muerte. El objetivo del estudio es comparar los resultados de los pacientes con diabetes mellitus tipo II frente a los no diabéticos que completan el programa de rehabilitación cardiaca, y analizar la incidencia de complicaciones cardiológicas y del aparato locomotor.

**Material y método:** Estudio cuasiexperimental comparando los subgrupo de pacientes diabéticos frente a los no diabéticos, en cuanto a control de factores de riesgo y capacidad funcional de los pacientes que han completado el programa en nuestra Unidad entre 01/01/2009 y 31/12/2010.

**Resultados:** Trescientos ochenta y seis pacientes, de los cuales 81 con diabetes mellitus tipo II. La edad media era de 54,5 años y el 92% son varones. Los pacientes diabéticos tenían una menor capacidad funcional al inicio del programa mejorando de forma similar tras realizar el programa de rehabilitación cardiaca ( $8 \pm 1,9$  vs.  $9,2 \pm 2$ ), que los no diabéticos ( $9,2 \pm 2,2$  vs.  $10,3 \pm 2,2$ ). Presentaron un aumento del HDL en ambos grupos de forma estadísticamente significativa, sin cambios en colesterol total y colesterol LDL. Mayor porcentaje de incidencias cardiológicas en el grupo de diabéticos (6,2 vs. 1,6%;  $p < 0,04$ ).

**Conclusiones:** Los pacientes con diabetes mellitus tipo II han presentado una mejoría similar con el programa de rehabilitación cardiaca respecto a los no diabéticos. El grupo de diabéticos presentaron una mayor incidencia de eventos cardiológicos, aunque ningún evento fatal, durante el programa de ejercicio lo que nos obliga a considerar este factor como predictor de riesgo de estos eventos durante la realización del ejercicio físico.

© 2011 Elsevier España, S.L. y SERMEF. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [josea.exposito.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:josea.exposito.sspa@juntadeandalucia.es) (J.A. Expósito-Tirado).

**KEYWORDS**

Coronary disease;  
Diabetes mellitus  
type 2;  
Exercise;  
Risk factors;  
Cardiovascular  
rehabilitation;  
Outcome assessment

**Effectiveness of cardiac rehabilitation in patients with type II diabetes mellitus****Abstract**

*Introduction and objectives:* Type II diabetic patients have two to four times more cardiovascular risk than the general population, cardiovascular disease being their main cause of death. The aim of this study was to compare the results between type II diabetic patients and non-diabetic patients who underwent a cardiac rehabilitation program and to analyze the incidence of cardiologic and musculoskeletal complications.

*Material and method:* A quasiexperimental study comparing the subgroup of diabetic and non-diabetic patients in regards to risk factors and the functional capacity of patients who had completed the program in our Unit between 1/1/2009 and 12/31/2010.

*Results:* The 386 patients, 81 of whom were diabetic, mean age 54.5 years, 92% of whom were male. The diabetic patients had less functional capacity before starting the program ( $8 \pm 1.9$  vs.  $9.2 \pm 2$ ) than the non-diabetics ( $9.2 \pm 2.2$  vs.  $10.3 \pm 2.2$ ). There was a statistically significant increase in HDL in both groups, while total cholesterol and LDL-cholesterol remained unchanged. The diabetic group had a higher percentage of cardiologic complications (6.2 vs. 1.6%;  $P < .04$ ).

*Conclusions:* Type II diabetic patients presented a similar improvement after the cardiac rehabilitation program compared to non-diabetic ones. The diabetic group had a greater incidence of cardiologic events during the exercise program, although none of them were lethal, so we must consider diabetes as a risk predictor of these events during exercise.

© 2011 Elsevier España, S.L. and SERMEF. All rights reserved.

**Introducción**

Los pacientes con diabetes mellitus (DM) tipo II tienen un riesgo cardiovascular de 2 a 4 veces mayor a la población general<sup>1</sup>, siendo esta la principal causa de muerte en dichos pacientes. La presentación de la enfermedad cardiovascular suele manifestarse a edades más tempranas con respecto a las personas no diabéticas. Además, se ha podido constatar que la reducción de la mortalidad por enfermedad cardiovascular no ha seguido en los últimos años entre la población general<sup>1</sup>.

Estas cifras se hacen más alarmantes teniendo en cuenta la alta prevalencia de diabetes en los países desarrollados. Según los datos publicados por la *American Diabetes Association*<sup>2</sup>, en el año 2010 se estimaba que en Estados Unidos había 25,8 millones de ciudadanos que presentaban DM, de los cuales 7 millones no estaban diagnosticados. Esto supone una prevalencia del 8,3% de la población, alcanzando una prevalencia del 26,9% en personas mayores de 65 años.

En nuestro país, la prevalencia estimada es aún mayor. Según un metaanálisis publicado por Medrano et al.<sup>3</sup> en 2005 la prevalencia de DM en la población española alcanzaba el 12,5% en los varones y el 7,9% en las mujeres. Cifras mayores se han reportado posteriormente. Los resultados iniciales del estudio di@bet.es<sup>4</sup> desarrollado con el objetivo de estudiar la prevalencia de DM tipo II en España, la sitúa en el 12% de la población general mayor de 18 años, resaltando que uno de cada 3 pacientes no conocen que la padecen, cifras que se aproximan a las publicadas por Grau et al.<sup>5</sup> en el estudio DARIOS, donde la prevalencia de DM era del 16 y 11% en los varones y las mujeres respectivamente.

La rehabilitación cardiaca ha sido reconocida como un componente integral del tratamiento para los pacientes que han sufrido un evento del sistema cardiovascular. Los objetivos de estos programas son reducir la discapacidad secundaria a la enfermedad cardiovascular, reducir el riesgo de nuevos eventos y la mortalidad, así como mejorar el estado físico y emocional del paciente que la padece, favoreciendo la reincorporación

familiar y sociolaboral<sup>6</sup>. La estrecha asociación que hay entre la DM y la enfermedad cardiovascular hace que sea una población de especial interés a estudiar respecto a los efectos de estos programas al ser un grupo de especial riesgo de morbimortalidad por enfermedad cardiovascular.

En los estudios publicados hay discrepancias en cuanto a la efectividad de estos programas entre los pacientes que tienen DM tipo II respecto a los que no la padecen, habiéndose publicado resultados mejores<sup>7</sup>, similares<sup>8</sup> o peores<sup>9,10</sup> tras realizar un programa de rehabilitación cardiaca en los pacientes con DM tipo II.

El objetivo de este estudio es comparar los resultados en salud que obtienen los pacientes con DM tipo II frente a los pacientes no diabéticos que completan un programa de rehabilitación cardiaca respecto al control de factores de riesgo y mejoría de la capacidad funcional, así como analizar la incidencia de las complicaciones cardiológicas y del aparato locomotor durante la realización del programa de ejercicio físico.

**Material y método****Diseño del estudio**

Se ha realizado un estudio prospectivo antes-después comparando los resultados del subgrupo de pacientes diabéticos frente a no diabéticos, de pacientes que han completado el programa de rehabilitación cardiaca y prevención secundaria (PRCyPS) en nuestra Unidad entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010. Se obtuvo el informe favorable del Comité ético de nuestro hospital para este estudio. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado previo a iniciar el programa.

**Población de estudio**

Cuatrocientos sesenta y dos pacientes de los cuales se excluyeron 14 que no completaron el programa (5 pacientes no

**Tabla 1** Contraindicaciones para realizar ejercicio físico en los programas de rehabilitación cardíaca**Contraindicaciones absolutas**

- *Aneurisma disecante de aorta*
- *Estenosis severa del tracto de salida del ventrículo izquierdo*

**Contraindicaciones relativas o temporales**

- *Angina inestable*
- *Afección descompensada*
  - Insuficiencia cardíaca
  - Enfermedades metabólicas (DM, etc.)
  - Hipertensión arterial severa
  - Hipertensión pulmonar severa
  - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- *Enfermedad en fase aguda*
  - Embolismo pulmonar
  - Miocarditis o pericarditis
  - Tromboflebitis
  - Infecciones
  - Reumatismos inflamatorios no controlados
  - Síndrome varicoso severo
- *Arritmia cardíaca*
  - Extrasístoles ventriculares que aumenten significativamente con el ejercicio
  - Taquicardia ventricular
  - Taquicardia supraventricular no controlada
  - Bloqueo auriculoventricular de segundo o tercer grado
- *Otras*
  - Trastornos de la conducta o de la personalidad

interesados en realizar el programa o pendiente de realizarlo en mutua, 4 no aceptaron su inclusión en el PRCyPS por lejanía del domicilio y 5 abandonaron el programa sin finalizarlo); 2 pacientes por antecedente de DM tipo I; y 60 pacientes (12,9%) en los que no se indicó la realización del programa por patología concomitante o contraindicación de realizar el programa (tabla 1).

## Intervención

Programa protocolizado basado en las guías de la *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR)*<sup>11</sup>, incluyendo la estratificación del riesgo para su inclusión en el programa indicado, ejercicio monitorizado, consejos individualizados llevados a cabo por los miembros del equipo multidisciplinar y programa educativo en grupo. Las sesiones de ejercicio se realizaban 2 o 3 veces en semana, con una duración de 60 min, en los cuales se realizaban 10 min de ejercicios de estiramientos y calentamiento, 40 min de ejercicio aeróbico en tapiz rodante o bicicleta y 10 min de ejercicios de enfriamiento y relajación. La intensidad del ejercicio se desarrollaba de forma individualizada al 70 y 85% de la frecuencia máxima alcanzada en la prueba de esfuerzo inicial o de la frecuencia a la que apareciera positividad. El número de sesiones eran de 8 en el caso de pacientes de bajo riesgo y entre 20 y 26 sesiones en pacientes de moderado y alto riesgo.

El programa educativo en grupo constaba de 8 sesiones en el que se trataba el corazón normal, los factores de riesgo cardiovascular, la dieta cardiosaludable, el ejercicio físico en el paciente cardíopata, la vida sexual en el paciente cardíopata y la atención psicológica. Estas charlas educativas grupales se dirigían a pacientes y familiares.

Consejos individualizados realizados por todo el equipo de la Unidad (facultativos especialistas en rehabilitación, facultativo especialista en cardiología, enfermero y fisioterapeuta) según objetivos individuales. Control de los factores de riesgo a través de las medidas higiénico-dietéticas y farmacológicas para alcanzar los objetivos establecidos en las guías de práctica clínica.

## Instrumentos de medida

A todos los pacientes se le realizó una historia clínica y exploración física recogiendo la presencia de factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, DM, dislipemia, hábito tabáquico, sedentarismo, antecedente familiar de enfermedad cardiovascular) previo al evento cardíaco causante de la derivación a nuestra Unidad, así como todos los datos relativos al motivo de ingreso, exploración y pruebas complementarias.

A los pacientes, previo a la inclusión y al finalizar el PRCyPS, se les practicó una prueba de esfuerzo limitada por síntomas utilizando el protocolo Bruce<sup>12</sup>, recogiendo frecuencia cardíaca máxima alcanzada, tiempo de ejercicio realizado medido en segundos, capacidad de ejercicio alcanzado expresado en METs<sup>12</sup> (equivalente metabólico) y resultado de la prueba. Se realizó estudio bioquímico en ayunas de más de 10 h antes y después de realizar el programa analizándose colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos (medidos en mg/dl). En los pacientes diabéticos se analizó además la hemoglobina glicosilada. El índice de masa corporal (IMC) se calculó mediante el peso en kilogramos dividido por la estatura en metros al cuadrado.

Tras finalizar el programa se revisaron a todos los pacientes recogiendo nuevamente los datos de exploración, pruebas complementarias así como la posible aparición durante la realización del ejercicio físico de incidencias cardiológicas (angor de esfuerzo, arritmias de nueva aparición, síncope, parada cardiorespiratoria) o de aparato locomotor (signos y/o síntomas de aparato locomotor que precisara tratamiento farmacológico, ortésico, terapia física o modificación/adaptación del programa de ejercicio físico indicado).

## Análisis estadístico

Se ha realizado estadística descriptiva de los datos basales y finales de las variables de estudio. Para ello se ha usado frecuencias absolutas y relativas en el caso de las variables cualitativas. Las variables cuantitativas según siguieran o no una distribución normal (tras la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov) se presentan resumidas mediante media  $\pm$  desviación estándar o percentiles con mediana y rango intercuartílico respectivamente.

La comprobación de los grupos de estudios se realizó utilizando la prueba  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fischer cuando era necesario para las variables cualitativas. Para estudiar las

**Tabla 2** Características basales de los pacientes antes de iniciar el programa de rehabilitación cardiaca

	Pacientes no diabéticos (n = 305)	Pacientes con diabetes tipo II (n = 81)	Valor de p
<i>Edad</i>	54,5 ± 9,3	52,8 ± 8	0,102
<i>Sexo, ratio varón/mujer</i>	282/23	74/7	0,742
<i>Índice de masa corporal</i>	29,5 ± 3,7	30,0 ± 4,2	0,495
<i>Factores de riesgo CV modificables</i>			
Hipertensión	43%	64,2%	0,001
Dislipemia	50,8%	76,5%	< 0,001
<i>Tabaco</i>			
No fumador	38%	61,7%	0,001
Exfumador de menos de un año	3,3%	1%	
Fumador	58,7%	37%	
<i>Sedentarismo</i>	63,3%	65,4%	0,428
<i>Antecedente familiar enfermedad CV</i>	34,1%	37,2%	0,613
<i>Analítica</i>			
Colesterol total (mg/dl)	151,9 ± 31,9	147,7 ± 40,1	0,133
Colesterol HDL (mg/dl)	42,6 ± 10,6	38,8 ± 8,7	0,029
Colesterol LDL (mg/dl)	82,5 ± 26,2	77,6 ± 34,0	0,369
Triglicéridos (mg/dl)	136,4 ± 108,8	155,6 ± 123,9	
Hemoglobina glicosilada		6,8 ± 1,1	

CV: cardiovascular.

variables cuantitativas en cada uno de los grupos, se utilizó la *t* de Student o *U* de Mann-Whitney, según procediera. Para analizar el efecto de la intervención en las variables cuantitativas, se utilizó la *t* de Student para muestras relacionadas o Wilcoxon (según siguieran o no distribución normal). El nivel de significación estadística, se estableció en  $p < 0,05$ .

## Resultados

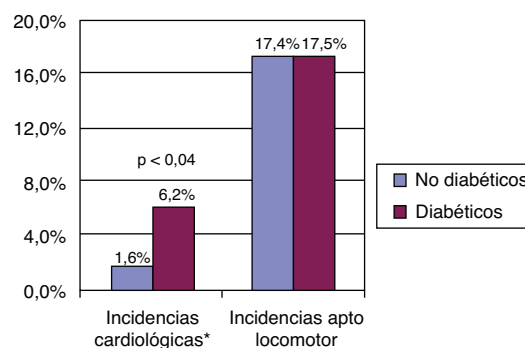
La muestra de estudio quedó formada por 386 pacientes, de los cuales 81 presentaban historia de DM tipo II. La edad media de la muestra era de 54,5 años con un rango de 27 a 78 años. El 92% eran varones. Respecto a los factores de riesgo cardiovascular el más frecuente era el sedentarismo en el 63% de la muestra seguido de dislipemia en el 56% de los pacientes, fumadores el 54% e hipertensión en el 47%. Las características basales de la muestra agregadas según el grupo de diabéticos y no diabéticos se muestran en la *tabla 2*.

El motivo de ingreso más frecuente fue el síndrome coronario agudo con elevación del ST (57%) seguido del síndrome coronario agudo sin elevación del ST (22%). Respecto a la estratificación de riesgo, el mayor grupo fue el riesgo moderado en el que se incluyó el 48% de los pacientes. Destacar el mayor porcentaje de revascularización quirúrgica realizada en el grupo de diabéticos (10,3%) frente a los no diabéticos (4,8%). En la *tabla 3* se recogen estas variables agregadas según presencia o no de DM tipo II, así como la capacidad de ejercicios basales y la medicación que tomaban los pacientes.

En cuanto a los resultados de la prueba de esfuerzo basal y final se presentó una mejoría estadísticamente significativa en ambos grupos pasando los no diabéticos de 9,2 a 10,3 METs frente a los diabéticos que pasaron de 8 a 9,2 METs.

Se alcanzaron también diferencias en el colesterol HDL, aumentando en ambos grupos de forma estadísticamente significativa. No se encontraron diferencias en cuanto al IMC, colesterol total o colesterol LDL. Los datos basales y finales agregados por grupos se presentan en la *tabla 4*.

Hubo 10 incidencias cardiológicas (9 anginas de pecho y una fibrilación auricular), 5 en el grupo de pacientes no diabéticos y 5 en el de diabéticos. Esto supuso un mayor porcentaje de incidencias cardiológicas en el grupo de pacientes diabéticos con diferencias estadísticamente significativas (6,2 vs. 1,6%;  $p < 0,04$ ), aunque ninguna complicación fue mortal (*fig. 1*). Mucho más frecuente fueron las incidencias del aparato locomotor que aparecieron en más del 17% con incidencias similares en ambos grupos.



\*Apto locomotor: aparato locomotor

**Figura 1** Incidencias cardiológicas y del aparato locomotor aparecidas durante el programa de ejercicio físico.

**Tabla 3** Variables clínicas de pruebas funcionales y medicación de los pacientes que completaron el programa de rehabilitación cardiaca

	Pacientes no diabéticos (n = 305)	Pacientes con diabetes tipo II (n = 81)	Valor de p
<i>Motivo de ingreso</i>			
SCACEST	60,3%	45,7%	
SCASEST	21,6%	22,2%	
Angina inestable	15,1%	24,7%	
Valvulopatía	2,3%	3,7%	
Otros	0,6%	3,7%	
<i>Grupo de riesgo</i>			
Bajo	34,8%	45,7%	0,127
Moderado	48,9%	44,4%	
Alto	16,4%	9,9%	
<i>Revascularización quirúrgica</i>	4,8%	10,3%	0,100
<i>Fracción de eyección ventrículo izquierdo</i>	61,3 ± 8,5	59,3 ± 8,8	0,130
<i>Capacidad de ejercicio (METs)</i>	9,2 ± 2,2	7,8 ± 2	< 0,001
<i>Medicación</i>			
Ácido acetilsalicílico	98%	98,8%	0,660
Clopidogrel	83,6%	81,5%	0,650
Bloqueadores beta	90,2%	92,6%	0,504
IECA	70,8%	75,3%	0,425
Antagonistas del calcio	8,9%	9,9%	0,775
Estatinas	96,7%	95,1%	0,478
Insulina	0%	19,8%	< 0,001

IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; METs: equivalentes metabólicos; SCACEST: síndrome coronario agudo con elevación del ST; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación del ST.

## Discusión

Es bien conocida la alta prevalencia de factores de riesgo y complicaciones cardiovasculares que presentan los pacientes con DM tipo II, siendo esta la principal causa de muerte y de discapacidad en este grupo de pacientes<sup>13</sup>. En nuestro estudio los pacientes con DM tenían una mayor prevalencia de hipertensión arterial, de dislipemia y un mayor IMC, siendo las 2 primeras estadísticamente significativa. Sin embargo, eran menos fumadores que los pacientes no diabéticos coincidiendo con el trabajo de Mourout et al.<sup>14</sup>. Esta

circunstancia la explicamos por presentar esta población un mayor concienciación sobre el impacto sobre la salud que supone el añadir el hábito tabáquico al resto de factores de riesgos cardiovasculares, incluida la DM, siendo una población a la que se desarrollan medidas preventivas desde atención primaria más dirigidas.

En nuestro medio, hemos podido evaluar la mejoría con respecto a la capacidad de ejercicio en METs que presentan los pacientes diabéticos que han sufrido un evento cardiaco y realizan un PRCyPS, mejoría que es similar a los pacientes sin DM, pero partiendo de una capacidad funcional

**Tabla 4** Evaluación de la capacidad de ejercicio, el índice de la masa corporal y las pruebas analíticas antes y después de completar el programa de rehabilitación cardiaca y prevención secundaria

Variables	Pacientes no diabéticos (n = 305)		Pacientes con DM tipo II (n = 81)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Tiempo en prueba de esfuerzo (s)	498,2 ± 141	564,3 ± 140,1 <sup>a</sup>	428,2 ± 129,5	486,4 ± 146,8 <sup>a</sup>
Capacidad de ejercicio (METs)	9,2 ± 2,2	10,3 ± 2,2 <sup>a</sup>	8,0 ± 1,9	9,2 ± 2 <sup>a</sup>
IMC	29,5 ± 3,7	29,5 ± 3,9	30,0 ± 4,2	30,1 ± 4,3
Colesterol total (mg/dl)	151,9 ± 31,9	152,4 ± 29,5	147,7 ± 40,1	149,4 ± 35,6
Colesterol HDL (mg/dl)	42,6 ± 10,6	43,8 ± 11,4 <sup>a</sup>	38,8 ± 8,7	41,3 ± 11,2 <sup>a</sup>
Colesterol LDL (mg/dl)	82,5 ± 26,2	83,2 ± 24,2	77,6 ± 34,0	78,6 ± 23,2
Triglicéridos (mg/dl)	136,4 ± 108,8	133,0 ± 125,0 <sup>a</sup>	155,6 ± 123,9	164,7 ± 144,4
Hemoglobina glucosilada (%)			6,8 ± 1,1	6,7 ± 0,9

IMC: índice de masa corporal; METs: equivalentes metabólicos.

<sup>a</sup> Diferencias estadísticamente significativas con p < 0,05.

inicial menor, lo que significa una mayor ganancia relativa de capacidad de ejercicio y con ello una disminución de discapacidad coincidiendo con otros estudios publicados<sup>8,14,15</sup>. Estos resultados coinciden con el reciente trabajo publicado por Mourot et al.<sup>14</sup> donde comparan un grupo de pacientes con DM tipo II con un grupo de no diabéticos que completaron un programa de rehabilitación cardíaca y donde la mejoría funcional era similar en ambos grupos, si bien, al igual que en nuestro estudio, los pacientes diabéticos tenían una menor capacidad funcional basal. En este trabajo utilizaron como medida una prueba de estrés de ejercicio con valoración de gases y la prueba de marcha de 6 min. Hindman et al.<sup>8</sup> reportaron resultados similares, utilizando como procedimiento de evaluación la prueba de esfuerzo utilizando el protocolo de Bruce, al igual que en nuestro trabajo, obteniendo una mejoría de 1,6 METs en los pacientes con DM y de 1,8 METs en los pacientes no diabéticos. Aunque en años anteriores se habían publicado resultados discordantes en cuanto a la efectividad de estos programas respecto a los pacientes que tenían DM o no, donde presentaban los diabéticos mejores resultados<sup>7</sup>, iguales<sup>8</sup> o peores<sup>9,10</sup>, en los trabajos publicados más recientemente parece que estos resultados son similares en ambos grupos de pacientes<sup>14</sup> en concordancia con los resultados de este trabajo.

Sin embargo, esta mejoría en cuanto a la capacidad de ejercicio no se ve reflejada en una pérdida de peso. De hecho, esta variable no se modificó tras finalizar el PRCyPS en ninguno de los 2 grupos. Esto coincide con los resultados presentados en otros estudios donde tampoco se consigue una disminución significativa del IMC, especialmente en el grupo de pacientes con diabetes<sup>8,16</sup>. En el trabajo de Hindman et al.<sup>8</sup>, el grupo de pacientes diabéticos pasaron de un IMC de 32 a 31,9 frente al de no diabéticos que pasaron de 29,2 a 28,8 siendo esta última diferencia estadísticamente significativa, coincidiendo con los resultados del trabajo publicado por Banzer et al.<sup>16</sup> cuya reducción del IMC se produjo en el grupo de no diabéticos, pero no así en los pacientes que presentaban diabetes. Estos estudios reflejan la complejidad de alcanzar la reducción del sobrepeso en los pacientes con DM siendo prioritario estudiar programas de intervención que mejoren estos resultados. Este es un tema relevante debido a la «epidemia de obesidad» que se está produciendo en los países desarrollados en general, y en el nuestro en particular. Según un metaanálisis sobre los factores de riesgo cardiovascular en la población española publicado en 2005, la prevalencia de obesidad (IMC > 30) era en las mujeres y los varones del 23 y 18% respectivamente, siendo mucho mayor la prevalencia de sobrepeso (IMC > 25) que era de 48 y el 67% respectivamente. Pero estas cifras son actualmente más alarmantes según el estudio di@bet.es<sup>4</sup> realizado en una amplia muestra de población española, y donde se cifra la prevalencia de obesidad en mayores de 18 años en más del 28% de la población. Sin duda, uno de los objetivos en los que más énfasis debemos realizar en estos programas es el conseguir reducir el peso, para lo cual además del ejercicio físico se debe establecer estrategias específicas con consejos dietéticos y «acuerdos» progresivos con el paciente para reducir el peso, habiéndose demostrado que una reducción del 5-10% del peso en paciente con sobrepeso se relaciona con una importante reducción de la grasa abdominal<sup>13</sup>.

Las cifras de colesterol total, colesterol LDL y de triglicéridos, no se redujeron en ninguno de ellos a excepción de las cifras de triglicéridos en el grupo de pacientes no diabéticos donde sí se produce una reducción de forma estadísticamente significativa (tabla 4). En el estudio de Hindman et al. si mostraron una reducción en las cifras de colesterol total y colesterol LDL<sup>8</sup>. Esto lo explicamos por la política farmacológica intensiva con estatinas a altas dosis que se realiza en nuestro hospital respecto al tratamiento hipolipemiante iniciado desde el ingreso hospitalario. Así, las cifras basales de estos parámetros analíticos son significativamente más bajas en nuestra muestra con respecto a los estudios anteriormente citados, teniendo un mayor control de colesterol y triglicéridos antes de iniciar nuestro PRCyPS. Respecto al colesterol HDL sí se consigue un aumento estadísticamente significativo en ambos grupos estudiados (tabla 4).

La hemoglobina glicosilada se redujo en el 0,1% respecto a los valores basales. Estos datos son similares a los encontrados en el estudio DANSUK<sup>17</sup> donde analizaban los resultados en una muestra de pacientes con DM que habían tenido un evento cardíaco o presentaban más de 3 factores de riesgos cardiovasculares. Estudiaron 2 grupos, en el grupo control realizaban un PRCyPS habitual y en el grupo experimental realizaban una intervención intensiva con evaluaciones médicas a los 3, 6 y 12 meses y una línea telefónica de consulta disponible las 24 h. En el grupo control se redujo 0,08% el valor de la hemoglobina glicosilada respecto a los valores basales, mientras en el grupo experimental se redujo 0,65% ( $p < 0,05$ ). Estos resultados obligan a pensar en la necesidad de realizar un seguimiento más intensivo en los pacientes con DM tipo II para conseguir un mayor control de sus glucemias y así conseguir una prevención secundaria más efectiva, especialmente en los pacientes con cifras de hemoglobina glicosilada mayor del 6,5% al finalizar el PRCyPS.

La práctica de ejercicio físico controlado e individualizado se ha demostrado como un factor importante para mejorar el riesgo cardiovascular y mejorar el control glucémico de los pacientes con diabetes tipo II<sup>17-19</sup>. Así lo han recogido distintas guías de práctica clínica y recomendaciones de sociedades científicas, recomendándose con alto nivel de evidencia<sup>1,15,18,20</sup>. El ejercicio recomendado para los pacientes con DM tipo II debe ser al menos 150 min a la semana de ejercicio acumulado a una intensidad moderada de actividad física y/o al menos 90 min de ejercicio aeróbico a intensidad vigorosa. Se podría asociar con ejercicio de resistencia 3 veces en semana, debiéndose realizar con amplios grupos musculares mediante repeticiones de 8 a 10 por series con un total de 3 series. Esta acumulación de ejercicio se puede realizar distribuidas a lo largo de la semana, pero debe realizarse al menos en 3 días a la semana, evitando estar más de 2 días consecutivos sin realizar el entrenamiento<sup>15,18,21</sup>.

Estos programas se han implantado no solo por presentar importantes beneficios en salud, sino también por haberse demostrado ser unos programas seguros<sup>22</sup>. En nuestro estudio la presentación de incidencias del aparato locomotor que requirió un tratamiento farmacológico o la modificación del programa de ejercicio fue considerablemente mayor a las complicaciones cardiovasculares sin diferencias entre ambos

grupos, con una incidencia del 17,4 y el 17,5% en el grupo de no diabéticos y diabéticos respectivamente.

Se han presentado 10 incidencias cardiológicas: 9 anginas de pecho y una fibrilación auricular, de las cuales, 5 se presentaron en el grupo de pacientes no diabéticos y 5 en el de diabéticos. Esto supone un mayor porcentaje de incidencias cardiológicas en el grupo de pacientes diabéticos (6,2 vs. 1,6%), aunque ninguna complicación fue mortal. Estos resultados nos obligan a tener en cuenta el antecedente de DM tipo II a la hora de realizar la estratificación del riesgo del paciente previo a la inclusión en el PRCyPS<sup>11,23,24</sup>. En la revisión de la literatura científica realizada, no hemos encontrado que la presencia de DM tipo II esté incluida en ninguna de las guías de práctica clínica a la hora de realizar la estratificación del riesgo de eventos cardiacos durante la realización del ejercicio en estos programas. Sin embargo, en el trabajo publicado por Arós et al.<sup>25</sup> basados en los registros PRIAMHO I, II y MASCARA, en el que se analizaba el cambio de mortalidad a corto y medio plazo por infarto agudo de miocardio en España durante el periodo 1995-2005, sí se recogía la DM como un determinante de mortalidad a corto y medio plazo. En este estudio se mostraba una reducción de la mortalidad a 28 días entre el año 1995 a 2005 del 12,6 al 6%, así como la mortalidad a 6 meses que se redujo del 15,3 al 9,4%, ambas reducciones estadísticamente significativa. En el análisis realizado se mostró como la DM era un determinante de mortalidad en ambos periodos, siendo un factor de mortalidad a corto y medio plazo. Aunque en el estudio no se analizaban las causas de la muerte, sí refleja la importancia de la DM en la evolución y complicaciones en estos pacientes en el periodo corto-medio plazo de los pacientes que sufren un infarto agudo de miocardio.

Los resultados del presente trabajo muestran que estos pacientes no difieren de los efectivos en los pacientes con DM tipo II comparado con los pacientes que no tienen diabetes, y sobre todo se observa que la presencia de DM tipo II puede ser un factor predictor de sufrir eventos cardiacos durante la realización de ejercicio durante el PRCyPS, y por ello, los pacientes podrían ser clasificados al menos en el grupo de riesgo moderado. Estos resultados deberían confirmarse con estudios multicéntricos en el que se incluyan solo a pacientes con criterios de bajo riesgo para evento cardiológico, estudiando la aparición de estos eventos según la presencia de DM.

## Conclusiones

Los pacientes con DM tipo II han presentado una mejoría similar con el programa de rehabilitación cardiaca respecto a los no diabéticos, pero partiendo de una capacidad de ejercicio basal menor, siendo el beneficio conseguido con el programa mayor en los pacientes diabéticos. Ambos grupos presentaron una presencia similar de incidencias del aparato locomotor, sin embargo el grupo de pacientes diabéticos presentó mayor incidencia de eventos cardiacos, aunque ningún evento fatal, durante el programa de ejercicio, lo que nos obliga a considerar este factor como predictor de riesgo de eventos cardiológicos durante la realización de ejercicio, y considerarlo a la hora de la estratificación del riesgo de estos pacientes.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Financiación

Este trabajo ha sido realizado con la ayuda de una Beca de Investigación Biomédica concedida por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía con expediente N.º 0256/2008.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Ascaso JF, Aguillo E, Becerra A, Calvo FL, Candel I, Carmena R, et al. Diabetes mellitus y riesgo cardiovascular. Recomendaciones del grupo de trabajo diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular de la Sociedad Española de Diabetes. *Av Diabetol.* 2004;20:13-8.
2. Diabetes statistics. American Diabetes Association [consultado 8 Nov 2012]. Disponible en: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics/?loc=DropDownDB-stats>
3. Medrano MJ, Cerrato E, Boix R, Delgado-Rodríguez M. Factores de riesgo cardiovascular en la población española: metaanálisis de estudios transversales. *Med Clin (Barc).* 2005;124:606-12.
4. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia.* 2012;55:88-93.
5. Grau M, Elosua R, Cabrera A, Guembe MJ, Baena-Díez JM, Vega T, et al. Factores de riesgo cardiovascular en España en la primera década del siglo XXI: análisis agrupado con datos individuales de 11 estudios de base poblacional, estudio DARIOS. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:295-304.
6. Castillo JI, Miranda T, Rozalén M, Jiménez JM. Rehabilitación cardiaca en el síndrome coronario agudo. *Rehabilitacion (Madr).* 2006;40:318-32.
7. Milani RV, Lavie CJ. Behavioral differences and effects of cardiac rehabilitation in diabetic patients following cardiac events. *Am J Med.* 1996;100:517-23.
8. Hindman L, Falko M, LaLonde M, Snow R, Caulin-Glaser T. Clinical profile and outcomes of diabetic and nondiabetic patients in cardiac rehabilitation. *Am Heart J.* 2005;150:1046-51.
9. Verges B, Patois-Verges B, Cohen M, Lucas B, Galland-Jos C, Casillas JM. Effects of cardiac rehabilitation on exercise capacity in type 2 diabetic patients with coronary artery disease. *Diabet Med.* 2004;21:889-95.

10. Suresh V, Harrison RA, Houghton P, Naqvi N. Standard cardiac rehabilitation is less effective for diabetics. *Int J Clin Pract*. 2001;55:445–8.
11. Guidelines for Cardiac Rehabilitation, Secondary Prevention Programs. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 4th ed. Human Kinetics Publishers, Inc.; 2004.
12. Marín M, Urbez MR. Valoración de la capacidad funcional y la calidad de vida en los pacientes cardiopatas: ¿qué test y qué cuestionarios debemos utilizar? *Rehabilitacion (Madr)*. 2006;40:309–17.
13. Grupo de trabajo de diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular de la Sociedad Española de Diabetes. *Diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular*. Barcelona: Ediciones Mayo SA; 2007.
14. Mourot L, Boussuges A, Maunier S, Chopra S, Rivière F, Debussche X, et al. Cardiovascular rehabilitation in patients with diabetes. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30:157–64.
15. Nguyen NH, Rahme E, Dasgupta K. Acute exercise-induced glucose change during an exercise program in type 2 diabetes. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008;28:122–7.
16. Banzer JA, Maguire TE, Kennedy CM, O'Malley CJ, Balady GJ. Results of cardiac rehabilitation in patients with diabetes mellitus. *Am J Cardiol*. 2004;93:81–4.
17. Soja AM, Zwisler AD, Frederiksen M, Melchior T, Hommel E, Torp-Pedersen C, et al. Use of intensified comprehensive cardiac rehabilitation to improve risk factor control in patients with type 2 diabetes mellitus or impaired glucose tolerance—the randomized DANish StUdy of impaired glucose metabolism in the settings of cardiac rehabilitation (DANSUK) study. *Am Heart J*. 2007;153:621–8.
18. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG. Exercise training for type 2 diabetes mellitus: impact on cardiovascular risk: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009;119:3244–62.
19. Manders R, van Dijk JW, van Loon L. Low-intensity exercise reduces the prevalence of hyperglycemia in type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:219–25.
20. Thomas D, Elliott E, Naughton G. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;3:CD002968.
21. Exercise and Type 2 Diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint Position Statement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010;42:2282–303.
22. Pavy B, Ilion MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med*. 2006;166:2329–34.
23. Linee guida nazionali su cardiologia riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari [consultado 12 Oct 2011]. Disponible en: [http://www.snlg-iss.it/cms/files/LG\\_cardiologia\\_riabilitativa.pdf](http://www.snlg-iss.it/cms/files/LG_cardiologia_riabilitativa.pdf)
24. Evidence-Based Best Practice Guideline: Cardiac Rehabilitation. New Zealand Guidelines Group [consultado 10 Dic 2011]. Disponible en: <http://almacen-gpc.dynalias.org/webdav/publico/Rehabilitacion%20Cardiaca%20NZG%202002.pdf>
25. Arós F, Heras M, Vila J, Sanz H, Ferreira-González I, Permanyer-Miralda G, et al. Reducción de la mortalidad precoz y a 6 meses en pacientes con IAM en el periodo 1995-2005. Datos de los registros PRIAMHO I, II y MASCARA. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:972–80.