

## Estudio mediante densitometría y ergoespirometría de los efectos de un programa de ejercicio físico en pacientes con cirrosis hepática y sobrepeso

### Study by densitometry and ergospirometry of the effects of an exercise programme in overweight patients with liver cirrhosis

Román E <sup>1,2</sup>, Torrades MT <sup>3</sup>, García-Picart C <sup>1</sup>, Herrera S <sup>4</sup>, Marín AM <sup>4</sup>, Doñate M <sup>5</sup>, Malouf J <sup>4</sup>, Nácher L <sup>1</sup>, Serra-Grima R <sup>5</sup>, Guarner C <sup>1,6</sup>, Córdoba J <sup>6,7</sup>, Soriano G <sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Patología Digestiva. Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau. <sup>2</sup> Escola Universitària d'Infermeria EUI Sant Pau. <sup>3</sup> Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. <sup>4</sup> Servicio de Medicina Interna. <sup>5</sup> Servicio de Cardiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. <sup>6</sup> CIBERehd. Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España. <sup>7</sup> Unidad de Hepatología. Servicio de Medicina Interna. Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

#### Resumen

**Objetivo:** Estudiar los efectos del programa de ejercicio físico moderado sobre la composición corporal y la capacidad de esfuerzo evaluadas mediante densitometría y ergoespirometría, respectivamente, en pacientes con cirrosis y sobrepeso.

**Pacientes y metodología:** Se incluyeron 14 pacientes con cirrosis y sobrepeso compensados que realizaron un programa de ejercicio físico moderado durante tres meses de una hora, tres días/semana. Se midió la variación antropométrica, la composición corporal mediante densitometría, la capacidad de esfuerzo mediante ergoespirometría y la calidad de vida (SF-36).

**Resultados:** Al final del estudio, respecto al inicio, no hubo diferencias en el índice de masa corporal. Encontramos aumento de la masa muscular total y disminución de la masa grasa total. Aumentó el tiempo de esfuerzo total y el tiempo de esfuerzo aerobio. La presión arterial media y la creatinina sérica disminuyeron. La calidad de vida mejoró en todos los dominios del SF-36 aunque alcanzó significación estadística en la función física.

**Conclusiones:** Un programa de ejercicio físico moderado disminuye la masa grasa y aumenta la masa muscular y la capacidad de esfuerzo en pacientes con cirrosis y sobrepeso.

#### Palabras clave:

Cirrosis, ejercicio, masa muscular, densitometría, ergoespirometría.

#### Abstract

**Objective:** To study the effects of a moderate exercise programme on body composition and effort capacity evaluated by means of densitometry and ergospirometry, respectively, in overweight patients with cirrhosis.

**Patients and methods:** Fourteen compensated overweight patients with cirrhosis underwent a moderate exercise programme during 3 months one hour 3 days/week. We analyzed the changes in anthropometric measures, body composition by densitometry, effort capacity by ergospirometry and quality of life by SF-36 questionnaire.

**Results:** At the end of the study there were not differences in body mass index with respect to basal values, but we observed an increase in total body muscle mass evaluated by densitometry and a decrease in total fat body mass. Ergospirometry showed an increase in effort time and in aerobic effort time. Mean arterial pressure and serum creatinine decreased at the end of the study. With respect to quality of life, there was an improvement in all SF-36 domains that reached statistical significance in physical functioning.

**Conclusions:** A moderate exercise programme decreases total body fat and increases total body muscle mass and effort capacity in overweight patients with cirrhosis.

#### Key-words:

Cirrhosis, exercise, muscle mass, densitometry, ergospirometry.

#### Correspondencia

G Soriano  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau  
Mas Casanovas 90. 08041 Barcelona, España.  
e-mail: gsoriano@santpau.cat

## Introducción

La cirrosis es una enfermedad crónica caracterizada por la alteración de la arquitectura del hígado por fibrosis y nódulos de regeneración que determinan el desarrollo de hipertensión portal e insuficiencia hepática. La sarcopenia y la limitación funcional son comunes en muchas enfermedades crónicas, como la cirrosis [1]. Los pacientes cirróticos presentan disminución de la masa muscular por insuficiencia hepática, estado proinflamatorio, alcoholismo o dietas inadecuadas, y su tolerancia al esfuerzo y su calidad de vida están disminuidas con respecto a los controles no cirróticos [2-4]. La disminución de la masa muscular es un factor en la aparición de la encefalopatía hepática en la cirrosis [5]. La encefalopatía hepática es un complejo síndrome de alteraciones neuropsiquiátricas secundarias a insuficiencia hepática o shunts portosistémicos, cuyos signos y síntomas típicos son la desorientación temporo-espacial, el *flapping*, alteraciones de la conducta y disminución del nivel de conciencia que puede llegar al coma [5]. Ya que el aumento de los niveles de amoniemia es un factor en la patogenia de la encefalopatía y que la musculatura estriada contribuye a la eliminación del amonio sanguíneo, la sarcopenia aumentaría sus niveles y, por tanto, el riesgo de encefalopatía [5].

Además, los pacientes con cirrosis, especialmente los que presentan deterioro cognitivo, están predispuestos a presentar caídas y fracturas [6-8]. Aunque se ha demostrado la eficacia del ejercicio para disminuir el riesgo de caídas en las personas mayores [1][9], hasta ahora no se ha evaluado el efecto del ejercicio sobre el riesgo de caídas en los pacientes con cirrosis.

Por otra parte, el sobrepeso y el síndrome metabólico son cada vez más frecuentes en la población general [10] y también en los pacientes con cirrosis [11]. Así, los pacientes cirróticos pueden presentar disminución de la masa muscular, pero se han asociado los depósitos de grasa excesivos y el sobrepeso y la resistencia a la insulina a una peor evolución en estos pacientes [11].

Si bien existen dudas sobre la seguridad del ejercicio en los pacientes con cirrosis [12-15], también se ha observado que el ejercicio físico asociado a la administración de aminoácidos ramificados no solo es seguro sino que también mejora la capacidad funcional y la calidad de vida de estos pacientes [16][17]. Además, puede aumentar la masa muscular y disminuir la grasa corporal, por lo que podría mejorar el aclaramiento muscular de amonio y disminuir la predisposición a desarrollar encefalopatía [18], disminuir el riesgo de caídas [7-9] y mejorar la evolución de la cirrosis [11]. En nuestro estudio previo [16][17] el ejercicio se asoció con la administración de suplementos de aminoácidos

ramificados, por lo que aún no se ha evaluado en estos pacientes un programa de ejercicio sin intervención nutricional concomitante. El objetivo de nuestro estudio es evaluar mediante densitometría y ergoespirometría si un programa de ejercicio físico aumenta la masa muscular y la capacidad de esfuerzo en pacientes con cirrosis.

## Pacientes y métodos

Se incluyeron 14 pacientes con cirrosis hepática y sobrepeso (índice de masa corporal [IMC] >25 kg/m<sup>2</sup>) de las consultas externas de Hepatología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. La cirrosis se diagnosticó mediante biopsia o por criterios clínicos, analíticos y ecográficos.

La edad media de los pacientes fue de 62 años, la mayoría eran hombres, la etiología más frecuente de la cirrosis fue el alcohol y presentaban una función hepática y renal preservada, si bien todos habían sufrido con anterioridad descompensaciones de la cirrosis. La media del IMC fue de 31,7 kg/m<sup>2</sup> (Tabla 1). Respecto al cumplimiento del programa de ejercicio, la media de faltas fue de 2,3 ± 0,6 sesiones.

Todos los pacientes fueron debidamente informados sobre su participación en el estudio y firmaron una hoja de consentimiento. El protocolo fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.

Tabla 1. Características basales de los pacientes.

	n=14 x ± DE
Edad (años)	62 ± 2
Sexo (hombre / mujer)	10/4
Hipertensión arterial / diabetes / dislipemia	5/1/3
Etiología (alcohol / otras)	12/2
Descompensaciones previas	14
Antecedente ascitis	13
Antecedente encefalopatía	1
Antecedente hemorragia por varices	2
Varices esofágicas	5
Betabloqueantes	5
Diuréticos	4
Child-Pugh A/B	13/1
Bilirrubina (µmol/L)	18,1 ± 2,8
Albúmina (g/L)	37,6 ± 1,1
INR	1,14 ± 0,04
Creatinina (µmol/L)	77,2 ± 5,5
Peso (kg)	83,8 ± 5,1
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	31,7 ± 1,6

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban cirrosis descompensada en el momento de la entrada en el estudio, se descartó el sangrado digestivo por anamnesis y analítica, la encefalopatía por exploración física y la presencia de ascitis y edemas por exploración física y ecografía abdominal, ascitis refractaria en programa de paracentesis evacuadoras, antecedente reciente de hemorragia por varices esofágicas (<3 meses), pacientes con contraindicación para ejercicio físico (enfermedad coronaria severa, enfermedad respiratoria severa, limitaciones funcionales severas, etc.), enolismo activo durante el año previo a la inclusión, hepatocarcinoma u otra enfermedad neoplásica en cualquier estadio y pacientes dependientes.

A los 14 pacientes se les realizaron las determinaciones basales. Luego iniciaron el programa de ejercicio durante tres meses y al final del programa se repitieron las mismas determinaciones que al inicio. A todos los pacientes se les valoró y se obtuvieron los niveles de amonio en sangre capilar (Amniochek®), determinándose el ionograma, urea, creatinina, filtrado glomerular mediante la fórmula MDRD (*Modification of Diet in Renal Disease*), función hepática, albúmina, actividad renina plasmática (ARP) como índice de deterioro hemodinámico y proteína C reactiva (PCR). Además, se registraron el peso, talla e IMC. También el perímetro del muslo derecho: la circunferencia a nivel de la línea de unión entre el tercio medio y el tercio inferior de la línea que une el trocánter y el borde superior de la rótula; el pliegue subcutáneo del muslo derecho: se ha determinado a nivel de la mitad de la línea que une el trocánter y el borde superior de la rótula; el perímetro del brazo derecho: la circunferencia a nivel de la mitad de la línea que une la punta del acromion y el olécranon; el pliegue subcutáneo del brazo derecho: se ha determinado a nivel de la mitad de la línea que une la punta del acromion y el olécranon. Se calcularon el perímetro muscular del brazo como estimación de la masa muscular mediante la fórmula circunferencia del brazo (cm) - [3.14 x pliegue del brazo (cm)], y el perímetro muscular del muslo como estimación de la masa muscular mediante la fórmula circunferencia del muslo (cm) - [3.14 x pliegue subcutáneo del muslo (cm)].

Se efectuó un análisis corporal de tejidos utilizando la función de cuerpo entero del densitómetro de haz en abanico ancho y desplazamiento longitudinal (Hologic QDR modelo Discovery W) con el software de análisis proporcionado por el fabricante (QDR Apex 12.7.3. Hologic, Inc., Waltham, MA, USA). El sistema de generación de doble energía se realiza mediante interrupción secuenciada de alta tensión (100kVp/140 kVp).

Se realizó una ergoespirometría en cinta (Schiller STM-55/65), utilizando un protocolo en rampa [19]. La ve-

locidad inicial fue de 3 km/h durante los primeros 2 min., con incremento de la velocidad de 0,3 km/h cada minuto siguiente. La pendiente inicial era cero, con incremento del 1,4% a partir de la segunda etapa hasta un máximo del 12%. Se registró ECG de 12 derivaciones (CS-200) y presión arterial con esfigmomanómetro Riester y con una mascarilla se recogieron los gases espirados. Mediante analizador de gases Ganshorn Power-Cube se determinaron el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) en ml/kg/min, pulso de oxígeno (PO<sub>2</sub>) en ml/lat, producción de dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>) en l/min, cociente respiratorio (RER), frecuencia cardiaca basal y máxima de esfuerzo, umbral anaeróbico ventilatorio expresado con relación a la frecuencia cardiaca (UAn), porcentaje del VO<sub>2</sub> conseguido en el umbral anaerobio (%VO<sub>2</sub>), y volumen espirado (VE) en l/min. Se determinó la presión arterial basal, en cada etapa y la máxima, así como la duración de la prueba en minutos. Los criterios de finalización de la prueba fueron la falta de incremento de VO<sub>2</sub>, el agotamiento físico o la petición reiterada del paciente de finalizar.

Con el cuestionario SF-36 se valoró la calidad de vida [4][20].

Para valorar el riesgo de caídas se utilizó el test Timed Up&Go (TUG), que mide el tiempo que precisa el paciente para levantarse de una silla, andar tres metros, volver y sentarse otra vez sin ayuda [21].

El programa de ejercicio físico estuvo supervisado por fisioterapeutas [17]. Los pacientes realizaron bicicleta estática y tapiz rodante. La actividad se fue incrementando a lo largo de las semanas, empezando por 5 min y aumentando progresivamente hasta un máximo de 30 min al finalizar los tres meses. El ejercicio de resistencia consistió en movimientos de las extremidades superiores contrarresistencia, sin comprometer la musculatura abdominal y sin aumentar la presión intraabdominal para evitar complicaciones de la cirrosis por aumento de la presión portal (hemorragia digestiva por rotura de varices esofágicas). La intensidad del ejercicio fue moderada, con un 75-80% de la frecuencia cardiaca máxima obtenida durante la ergoespirometría, con ejercicios de equilibrio y coordinación. La frecuencia fue de una hora tres días/semana con una duración de tres meses. Se controlaron los signos vitales, registro de saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y presión arterial, antes, durante y al finalizar el ejercicio.

No realizamos ninguna intervención nutricional con el fin de conocer los efectos específicos del programa de ejercicio. Los pacientes fueron instruidos para seguir con su dieta habitual durante todo el estudio.

Para evaluar las variaciones al final del estudio respecto al inicio se ha utilizado el test de la t de Student para varia-

**Tabla 2. Variaciones en los parámetros antropométricos entre el inicio y el final del estudio.**

	Basal x ± DE	3 meses x ± DE	P
Peso (kg)	83,8 ± 5,1	83,7 ± 5,4	NS
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	31,7 ± 1,6	31,6 ± 1,7	NS
Perímetro distal muslo (cm)	47,8 ± 2,1	48,3 ± 2,3	NS
Pliegue subcutáneo muslo (mm)	30,1 ± 1,5	26,4 ± 1,6	p=0,01
Perímetro muscular muslo (cm)	37,1 ± 1,7	38,5 ± 1,8	NS
Perímetro brazo (cm)	34,1 ± 1,3	33,5 ± 1,3	p=0,01
Pliegue subcutáneo brazo (mm)	25,2 ± 1,5	22,0 ± 1,4	p=0,01
Perímetro muscular brazo (cm)	26,2 ± 0,9	26,6 ± 1,0	NS

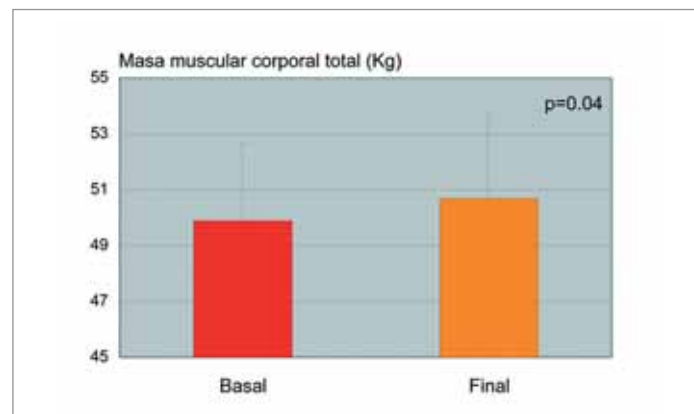
bles relacionadas. Las correlaciones se analizaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Un valor de  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

## Resultados

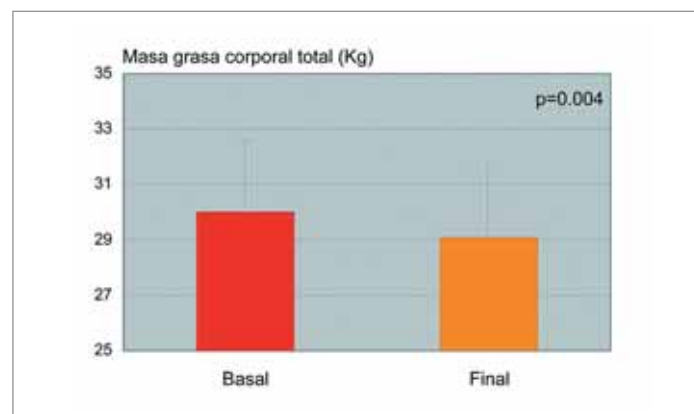
No encontramos variaciones significativas en el peso ni en el IMC, pero aumentó el perímetro del muslo de forma no significativa y disminuyeron el perímetro del brazo y los pliegues subcutáneos del brazo y el muslo. Los perímetros musculares del brazo y el muslo aumentaron levemente sin alcanzar significación estadística (Tabla 2).

La densitometría mostró un aumento significativo de la masa muscular corporal total (antes:  $49,9 \pm 2,8$  y después:  $50,7 \pm 3,0$  kg) ( $p=0,04$ ) (Figura 1) y una disminución significativa de la grasa corporal total (antes:  $30,0 \pm 2,6$  y después:  $29,1 \pm 2,6$  kg) ( $p=0,004$ ) (Figura 2). Se observó una correlación significativa entre los valores basales del pliegue subcutáneo del brazo y la masa grasa corporal total determinada por densitometría ( $r=0,54$ ) ( $p=0,04$ ), pero no entre el perímetro muscular del brazo y la masa muscular corporal total determinada por densitometría ( $r=0,32$ ) ( $p=0,25$ ). No hubo correlación entre el perímetro muscular del muslo y la masa muscular total ( $r=0,09$ ) ( $p=0,75$ ) o de la pierna ( $r=0,26$ ) ( $p=0,38$ ) evaluadas por densitometría. Tampoco hubo correlación entre el porcentaje de cambio entre el final y el inicio del estudio del perímetro muscular del brazo y el porcentaje de cambio en la masa muscular total determinada por densitometría ( $r=0,38$ ) ( $p=0,18$ ), ni entre el porcentaje de cambio en el perímetro muscular del muslo y en la masa muscular total ( $r=0,20$ ) ( $p=0,55$ ) o de la pierna ( $r=-0,30$ ) ( $p=0,31$ ) evaluadas por densitometría.

La presión arterial, tanto la sistólica (antes:  $134,5 \pm 4,3$  y después:  $123,1 \pm 3,9$  mmHg) ( $p=0,03$ ) como la diastólica (antes:  $74,9 \pm 2,9$  y después:  $69,5 \pm 2,5$  mmHg) ( $p=0,03$ ), y la presión arterial media (antes:  $93,9 \pm 2,9$  y después:  $86,7$



**Fig. 1.** Variaciones en la masa muscular corporal total mediante densitometría.



**Fig. 2.** Variaciones en la grasa corporal total mediante densitometría.

$\pm 2,4$  mmHg) ( $p=0,02$ ) disminuyeron de forma estadísticamente significativa al final del estudio.

En cuanto a los parámetros analíticos (Tabla 3), destacó la mejoría significativa del INR, la creatinina y el filtrado

**Tabla 3. Variaciones en los parámetros analíticos entre el inicio y el final del estudio.**

	Basal x ± DE	3 meses x ± DE	P
Hemoglobina (g/l)	140,4 ± 4,1	140,5 ± 4,6	NS
Bilirrubina sérica (µmol/l)	18,1 ± 2,8	17,0 ± 2,6	NS
Albumina sérica (g/l)	37,6 ± 1,1	38,4 ± 1,2	NS
<i>International Normalized Ratio</i> (INR)	1,14 ± 0,04	1,11 ± 0,04	p=0,005
Sodio sérico (mmol/l)	138,5 ± 0,6	138,2 ± 0,8	NS
Creatinina sérica (µmol/l)	77,2 ± 5,5	72,0 ± 4,0	p=0,03
Filtrado glomerular renal (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> ) ( <i>Modification of Diet in Renal Disease</i> , MDRD)	93,6 ± 7,9	101,5 ± 7,5	p=0,02
Actividad renina plasmática (ng/ml.h)	1,2 ± 0,4	1,1 ± 0,3	NS
Proteína C Reactiva (mg/l)	2,3 ± 0,3	2,8 ± 0,5	NS
Amoniemia (µmol/l)	44,1 ± 12,2	34,9 ± 13,5	NS

**Tabla 4. Variaciones en los parámetros de la ergoespirometría entre el inicio y el final del estudio.**

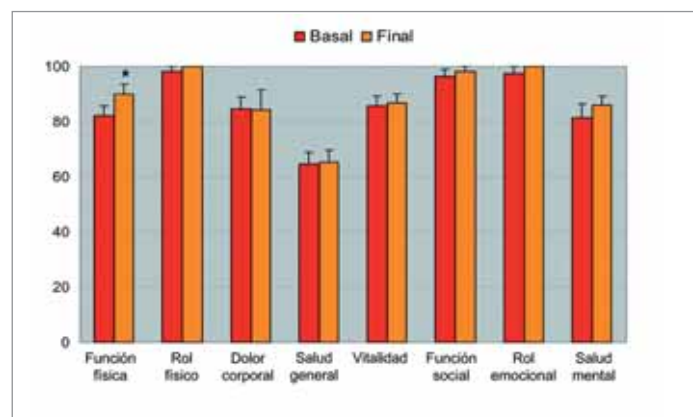
	Basal x ± DE	3 meses x ± DE	P
Tiempo de esfuerzo (min)	8,4 ± 0,6	10,3 ± 0,6	p<0,001
Tiempo de esfuerzo aerobio (min)	7 ± 0,6	8,4 ± 0,4	p=0,01
Frecuencia cardiaca máxima (ppm)	130,6 ± 5,2	137,7 ± 3,7	p=0,02
Consumo máximo de oxígeno (VO <sub>2</sub> máx) (ml/min)	1.896 ± 244	1.952 ± 178	NS
Consumo máximo de oxígeno /Kg peso (VO <sub>2</sub> máx/kg peso) (ml/kg/min)	21,7 ± 1,5	22,9 ± 1,3	NS
Pulso O <sub>2</sub> (ml/latido)	14,3 ± 1,4	13,6 ± 1,0	NS

glomerular renal evaluado mediante la fórmula MDRD y la estabilidad del resto de parámetros, incluyendo la actividad renina plasmática y la proteína C reactiva. La amoniemia disminuyó un 20,8% al final del estudio respecto a los valores basales, pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

En la ergoespirometría (Tabla 4), la tolerancia al esfuerzo evaluada mediante el tiempo de esfuerzo, el tiempo de esfuerzo aerobio y la frecuencia cardiaca máxima mejoraron de forma estadísticamente significativa al final del estudio respecto a los valores basales.

La calidad de vida (Figura 3) mejoró en los diferentes dominios del SF-36, así como en los componentes de la función física (antes: 49,9 ± 1,4 y después: 50,8 ± 1,5) y mental (antes: 55,8 ± 1,8 y después: 56,9 ± 1,0) que resumen los resultados de dicho cuestionario. Sin embargo, los cambios solo alcanzaron significación estadística en el dominio «función física».

Finalmente, el riesgo de caídas evaluado mediante el test TUG disminuyó significativamente al final del estudio (9,0

**Fig. 3.** Variaciones en los dominios del cuestionario SF-36 de calidad de vida (\*p=0.01; no significativo en el resto de dominios).

± 0,4 segundos) respecto a los valores basales (9,5 ± 0,4 segundos) (p=0,01).

Ningún paciente presentó complicaciones durante el estudio.

## I Discusión

La sarcopenia, la astenia y la escasa tolerancia al esfuerzo son factores importantes en el deterioro de la calidad de vida en los pacientes con cirrosis [2-4][22]. Por otra parte, el exceso de grasa corporal es cada vez más frecuente entre estos pacientes y puede empeorar el pronóstico de la enfermedad [11]. Existen pocos estudios que evalúen los efectos del ejercicio en los pacientes cirróticos y estos estudios no analizan programas de ejercicio, sino solo el efecto del ejercicio agudo [12-15]. Nuestro grupo ha demostrado [16][17] que un programa de ejercicio moderado en pacientes con cirrosis aumenta la tolerancia al esfuerzo evaluada mediante el test de la marcha, la calidad de vida y el perímetro del muslo. Sin embargo, hasta ahora no se habían evaluado mediante métodos más estrictos los efectos de un programa de ejercicio sobre la composición corporal y la tolerancia al esfuerzo mediante ergoespirometría en pacientes con cirrosis. En el presente estudio hemos demostrado mediante densitometría y ergoespirometría que un programa de ejercicio en pacientes con cirrosis y sobrepeso aumenta la masa muscular, disminuye la masa grasa y aumenta el tiempo de esfuerzo total y el tiempo de esfuerzo aerobio.

El aumento de masa muscular y la disminución de la masa grasa objetivados con la densitometría coinciden a grandes rasgos con los cambios observados en las medidas antropométricas, más accesibles y económicas en la práctica clínica diaria. Sin embargo, la ausencia de correlación entre los resultados de la antropometría y los de la densitometría sugiere que las medidas antropométricas son poco sensibles para detectar cambios sutiles como los observados en el presente estudio [1]. Es interesante que, en nuestro estudio, aumentase el perímetro de la pierna y disminuyese el del brazo. Probablemente, el hecho de que los pacientes realizaran sobre todo ejercicios del tren inferior y la pérdida de masa grasa explicarían esta diferencia.

En los pacientes con cirrosis es deseable un aumento de la masa muscular, que suelen tener disminuida, tanto para mejorar su capacidad funcional y su tolerancia al esfuerzo como para mejorar el aclaramiento del amonio por el músculo y así disminuir el riesgo de encefalopatía hepática [5][18].

Este estudio no fue diseñado para evaluar el efecto del ejercicio sobre la incidencia de encefalopatía hepática; para ello se requeriría un estudio aleatorizado con un número mayor de pacientes y un seguimiento más prolongado. Sin embargo, observamos una disminución del 20,8% en el amonio sanguíneo al final del estudio. Aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa, probablemente por la elevada variabilidad de este parámetro, es un dato que apoya la posible utilidad del ejercicio para prevenir los episodios de encefalo-

patía y mejorar el estado cognitivo en los pacientes cirróticos.

Los pacientes con cirrosis hepática presentan con frecuencia una disminución de su calidad de vida debido a múltiples causas, entre las que destacan los síntomas y descompensaciones de su enfermedad, la limitación funcional, la sarcopenia y el deterioro cognitivo [3][4][22]. Al final del estudio mejoraron todos los dominios del cuestionario SF-36 de calidad de vida, si bien esta mejoría fue de escasa magnitud, alcanzando significación estadística solo en el dominio «función física». Este dato contrasta con nuestros estudios previos [16][17], en los que la mejoría en la calidad de vida fue más marcada después del mismo programa de ejercicio. Esta diferencia puede ser debida, en primer lugar, al planteamiento del presente estudio. En el estudio previo los pacientes que realizaron el programa de ejercicio también recibieron suplementos del aminoácido ramificado leucina, no pudiéndose descartar un efecto sinérgico entre los suplementos de leucina y el ejercicio que explicaría el mayor aumento de la calidad de vida. Efectivamente, se ha observado en pacientes cirróticos que los suplementos de aminoácidos ramificados mejoran la calidad de vida [23]. En el presente estudio no administramos leucina a los pacientes con el fin de evaluar el efecto específico del programa de ejercicio. Otra posible explicación para la escasa magnitud del aumento en la calidad de vida observado es que los pacientes estaban compensados en una situación clínica estable y, por tanto, percibían su calidad de vida basal de forma satisfactoria, siendo por ello más difícil mejorarla. En cualquier caso, la mejoría en el dominio «función física» refleja el aumento en la capacidad funcional, limitada en pacientes con cirrosis [2][3], claramente objetivado mediante la ergoespirometría.

Las caídas y las fracturas son frecuentes en los pacientes con cirrosis, siendo causa frecuente de complicaciones, hospitalización y deterioro de la calidad de vida [6-8][24][25]. Observamos que el programa de ejercicio disminuye el riesgo de caídas evaluado mediante el test TUG. Este dato sugiere que el ejercicio puede contribuir a disminuir la incidencia de caídas en los pacientes con cirrosis, como se ha observado en otros grupos de población [9].

Respecto a la seguridad, los pacientes no presentaron complicaciones durante el desarrollo del programa. Hubo una mejoría de la función renal y de la presión arterial que, teniendo en cuenta que nuestros pacientes tenían sobrepeso y tendencia a la hipertensión, se pueden interpretar como un efecto beneficioso del ejercicio sobre la hemodinámica y la función renal.

En conclusión, un programa de ejercicio físico moderado aumenta la masa muscular, disminuye la grasa corporal, mejora la tolerancia al esfuerzo y disminuye el riesgo de caídas en pacientes con cirrosis y sobrepeso. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39:412-23.
2. Andersen H, Borre M, Jakobsen J, Andersen PH, Vilstrup H. Decreased muscle strength in patients with alcoholic liver cirrhosis in relation to nutritional status, alcohol abstinence, liver function, and neuropathy. *Hepatology* 1998; 27:1200-6.
3. Pieber K, Crevenna R, Nuhr MJ, Quittan M, Peck-Radosavljevic M, Fialka-Moser V, *et al.* Aerobic capacity, muscle strength and health-related quality of life before and after orthotopic liver transplantation: preliminary data of an Austrian transplantation centre. *J Rehabil Med* 2006; 38:322-8.
4. Les I, Doval E, Flavià M, Jacas C, Cárdenas G, Esteban R, *et al.* Quality of life in cirrhosis is related to potentially treatable factors. *European J Gastroenterol Hepatol* 2010; 22:221-7.
5. Córdoba J, Mínguez B. Hepatic encephalopathy. *Semin Liver Dis* 2008;28:70-80.
6. Diamond T, Stiel D, Lunzer M, Wilkinson M, Roche J, Posen S. Osteoporosis and skeletal fractures in chronic liver disease. *Gut* 1990; 31:82-7.
7. Román E, Córdoba J, Torrens M, Torras X, Villanueva C, Vargas V, *et al.* Minimal hepatic encephalopathy is associated with falls. *Am J Gastroenterol* 2011; 106:476-82.
8. Soriano G, Román E, Córdoba J, Torrens M, Poca M, Torras X, *et al.* Cognitive dysfunction in cirrhosis is associated with falls. A prospective study. *Hepatology* 2012; 55:1922-30.
9. Michael YL, Whitlock EP, Lin JS, Fu R, O'Connor EA, Gold R. Primary care-relevant interventions to prevent falling in older adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2010; 153:815-25.
10. García-Álvarez A, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Castell C, Foz M, Uauy R, *et al.* Obesity and overweight trends in Catalonia, Spain (1992-2003): gender and socioeconomic determinants. *Public Health Nutr* 2007; 10:1368-78.
11. Berzigotti A, García-Tsao G, Bosch J, Grace ND, Burroughs AK, Morillas R, *et al.* Obesity is an independent risk factor for clinical decompensation in patients with cirrhosis. *Hepatology* 2011; 54:555-61.
12. Sinniah D, Fulton T, McCullough H. The effect of exercise on the venous blood ammonium concentration in man. *J Clin Path* 1970; 23:715-9.
13. García-Pagán JC, Santos C, Barberá JA, Luca A, Roca J, Rodríguez-Roisin R, *et al.* Physical exercise increases portal pressure in patients with cirrhosis and portal hypertension. *Gastroenterology* 1996; 111:1300-6.
14. Saló J, Guevara M, Fernández-Esparrach G, Bataller R, Ginès A, Jiménez W, *et al.* Impairment of renal function during moderate physical exercise in cirrhotic patients with ascites: relationship with the activity of neurohumoral systems. *Hepatology* 1997; 25:1338-42.
15. Bandi JC, García-Pagán JC, Escorsell A, François E, Moitinho E, Rodés J, *et al.* Effects of propranolol on the hepatic hemodynamic response to physical exercise in patients with cirrhosis. *Hepatology* 1998; 28:677-82.
16. Soriano G, Román E, Torrades MT, Cárdenas G, Córdoba J, Vidal S, *et al.* Impact of an exercise programme on quality of life, effort tolerance and muscle mass in patients with cirrhosis. *J Hepatol* 2011; 54 (suppl.1):S81 (abstract).
17. Román E, Torrades MT, Cárdenas G, Córdoba J, Nadal MJ, Nieto JC, *et al.* Estudio del beneficio de un programa de ejercicio físico y suplementos de aminoácidos ramificados en la dieta dirigido a pacientes con cirrosis hepática. *Trauma* 2012 (en prensa).
18. Olde Damink SW, Jalan R, Redhead DN, Hayes PC, Deutz NE, Soeters PB. Interorgan ammonia and amino acid metabolism in metabolically stable patients with cirrhosis and TIPSS. *Hepatology* 2002; 36:1163-71.
19. Serra-Grima R. *Cardiología en el deporte. Revisión de casos clínicos.* 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008. pp: 9-10.
20. Alonso J, Prieto L, Antó JM. La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin* 1995; 104:771-6.
21. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? *J Am Geriatr Soc* 2011; 59:887-92.
22. Soriano G, Román E. El reto de la calidad de vida en pacientes con cirrosis. *Gastroenterol Hepatol* 2012; 35(suppl 1):52-9.
23. Kawaguchi T, Izumi N, Charlton MR, Sata M. Branched-chain amino acids as pharmacological nutrients in chronic liver disease. *Hepatology* 2011; 54:1063-70.
24. Cohen SM, Te HS, Levitsky J. Operative risk of total hip and knee arthroplasty in cirrhotic patients. *J Arthroplasty* 2005; 20:460-6.
25. Román E, Torrens M, Córdoba J, Torras X, Vargas V, Villanueva C, *et al.* El deteriorament cognitiu i les caigudes afecten negativament la qualitat de vida dels pacients amb cirrosi. *Anals Medicina* 2012; 95(supl. 1):1-44.

### Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.