



## Revisión de conjunto

# ¿Es perjudicial el ejercicio físico para el trasplantado de hígado? Revisión de la literatura



Diego Moya-Nájera <sup>a,\*</sup>, Sebastien Borreani <sup>a</sup>, Ángel Moya-Herraiz <sup>b</sup>, Joaquin Calatayud <sup>a</sup>, Rafael López-Andújar <sup>b</sup> y Juan Carlos Colado <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Deporte y Salud, Universidad de Valencia, Valencia, España

<sup>b</sup>Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia, Valencia, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de mayo de 2015

Aceptado el 7 de julio de 2015

On-line el 21 de octubre de 2015

Palabras clave:

Ejercicio físico

Capacidad física

Calidad de vida

Trasplante de hígado

Capacidad funcional

Fuerza

## RESUMEN

El trasplante hepático es un tratamiento que ha permitido mejorar de manera significativa la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, se debe ser más ambiciosos y buscar una mejora de su condición física a través de protocolos de entrenamiento que permitan una reincorporación total a las actividades de la vida diaria.

Se buscaron artículos en los idiomas español e inglés, en las bases de datos PubMed y Cochrane, hasta el año 2014. Todos los artículos fueron revisados por 2 autores para determinar si eran apropiados para su inclusión.

Se muestra una recopilación de estudios donde se consiguen mejoras en el estado físico de pacientes que han participado en programas de entrenamiento aeróbico, de fuerza, o en combinación de ambos, sin que esto suponga un riesgo para el injerto. No obstante, existe una falta de trabajos de alta evidencia científica, que establezcan una correcta programación del ejercicio, tutorizada por especialistas en la actividad física y el deporte.

© 2015 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Is physical exercise harmful to liver transplantation recipients? Review of literature

## ABSTRACT

Liver transplantation is a treatment that significantly improves the patients' quality of life. However, we should be more ambitious and seek an improvement in their fitness through training protocols allowing them to fully return to daily activities.

English and Spanish-language articles on PubMed and the Cochrane Library were searched until 2014. Articles were reviewed by 2 of the authors to determine if they were suitable for inclusion.

Keywords:

Physical exercise

Physical capacity

Quality of life

Orthotopic liver transplantation

Functional ability

Strength

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [moya.ang@gmail.com](mailto:moya.ang@gmail.com) (D. Moya-Nájera).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2015.07.002>

0009-739X/© 2015 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

It is shown a compilation of studies that included patients who have participated in aerobic, strength, or both combined training programs, without implying a risk for the graft function. There is a lack of studies with high scientific evidence that establish a proper exercise program methodology, supervised by specialists in physical activity and sports.

© 2015 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Durante los últimos años, la sociedad ha experimentado un creciente interés por la salud a través de la actividad física y el deporte, concediendo cada vez mayor atención al bienestar físico y psicológico de las personas, tanto por los efectos saludables de su práctica habitual como por la relación que su ausencia mantiene con el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de diversas enfermedades crónicas<sup>1</sup>. Una vida activa tiene una importancia social verificable debido a los beneficios generados en las personas y en la propia sociedad<sup>2</sup>. La promoción de la práctica de la actividad física debe ser una pieza importante no solo en la prevención y promoción de la salud de la población sana<sup>3</sup>, sino en grupos con alguna necesidad especial, como son las personas trasplantadas de hígado.

El trasplante hepático ortotópico (THO) se considera como el único tratamiento posible para aquellos pacientes que padecen hepatopatías terminales<sup>4</sup>. Pese a su gran complejidad quirúrgica, se ha convertido en una operación habitual en nuestro país. Como indican los informes, la tasa de supervivencia es muy alta, consiguiéndose unos índices de supervivencia al año del 80%<sup>5</sup>. A pesar de que la curación de estos enfermos es el logro fundamental, se debe ser más ambiciosos, ya que aunque aumente la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)<sup>6,7</sup> puede ser insuficiente para que el paciente se reincorpore totalmente a la vida diaria. Para ello, ya existen algunos equipos de investigación que incluyen programas de ejercicio físico como complemento al tratamiento habitual tras el trasplante<sup>8-14</sup>.

El objetivo de este trabajo es comprobar cuál es el estado de forma física de los pacientes antes del trasplante, los cambios que se producen por la propia intervención, y si al llevar a cabo programas de ejercicio adaptados a su estado de forma estos aceleran el proceso de recuperación física, sin afectar negativamente a su función hepática y al estado del injerto.

## Metodología

Se realizó la búsqueda en los idiomas español e inglés, en las bases de datos PubMed y Cochrane, hasta el año 2014. Los términos de búsqueda (en diferentes combinaciones) fueron: cirrosis hepática, trasplante hepático, ejercicio físico, actividad física, programa de entrenamiento físico, entrenamiento aeróbico, entrenamiento de fuerza, y fisioterapia. Todos los artículos fueron revisados por, al menos, 2 autores para determinar si eran apropiados para su inclusión.

## Resultados

### *Relación entre el estado de forma física y el paciente en el pretrasplante*

Antes del trasplante, los pacientes experimentan un período largo de debilidad debido a un descenso de su estado de forma física en sus distintas variables. El nivel de enfermedad en esta fase parece estar relacionado con el nivel de condición física<sup>15</sup>. Los pacientes con cirrosis hepática padecen una afectación de la homeostasis proteica, derivando en problemas en la respuesta aeróbica y muscular<sup>16</sup> relacionados con la disminución en la cantidad de adenosín trifosfato, fosfocreatina y magnesio total en el músculo esquelético, produciendo un déficit de fuerza en las extremidades<sup>17-20</sup> y en la capacidad muscular respiratoria<sup>21</sup>. Estos factores limitan la capacidad funcional en las actividades cotidianas, provocando un descenso de la CVRS y la sociabilidad<sup>17</sup>.

La capacidad que más se ha asociado a la CVRS es el estado de forma cardiorrespiratorio o capacidad aeróbica, representado por el máximo consumo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ )<sup>22</sup>. Para valorar la importancia que tiene esta variable, se puede indicar que la reducción del 10% de los valores de referencia en comparación con personas sanas de la misma edad está asociado con un incremento en el riesgo de mortalidad en un 12% en la población general<sup>23</sup>. En pacientes que van a ser trasplantados, el  $VO_{2m\acute{a}x}$  se ve reducido entre un 60% y un 78%<sup>24-26</sup> si se compara con los valores de referencia. Esta técnica en combinación con otras permite saber en qué estado se encuentra el paciente antes del trasplante y extraer datos muy indicativos sobre su futuro tras la intervención<sup>27-29</sup>, actuando como un excelente predictor de enfermedad y muerte postrasplante. De hecho, en un estudio sobre mortalidad durante los 100 primeros días, Epstein et al.<sup>18</sup> hallaron que los pacientes que menor capacidad aeróbica poseían dentro de los 15 meses previos a la intervención tenían mayor peligro de muerte a posteriori. Otra prueba predictora de mortalidad en lista de espera y postrasplante es la de 6-minute walking test, prueba de campo que sirve para calcular la capacidad aeróbica de los pacientes cuando no es posible hacerlo en condiciones de laboratorio. Cada aumento de 100 m en la prueba se asocia a un descenso de la mortalidad postrasplante de un 52%<sup>30</sup>. Este test se puede aplicar en un pasillo del propio hospital de 20 m de longitud<sup>31</sup>.

Para disminuir estos efectos negativos sobre la condición física del paciente, Ritland et al.<sup>32,33</sup> defienden la necesidad de ejercicio físico. Para comprobar los efectos que tenía el entrenamiento sobre pacientes con hepatitis, el mismo autor<sup>34</sup>, llevó a cabo un estudio donde participaron 9 pacientes que realizaron 3 períodos de test para averiguar su  $VO_{2m\acute{a}x}$ .

Uno al comienzo del entrenamiento, otro a las 4-5 semanas y el último a las 10-12 semanas. A las 4 semanas, el  $VO_{2m\acute{a}x}$  había aumentado de forma significativa un 19% y a las 10-12 semanas un 29%. No se produjo ninguna complicación relacionada con el programa y la mayoría de los pacientes percibió una mejora en su capacidad funcional a la hora de afrontar tareas cotidianas.

### Relación entre el estado de forma física y el paciente en el postrasplante

Tras el trasplante, los pacientes experimentan fatiga incluso un año después de la intervención<sup>35</sup>. La fatiga se define como una excesiva sensación de cansancio, falta de energía y sentimiento de exhaustividad, que dificulta el disfrute de una vida normal.

Aadahl et al.<sup>36</sup> y van den Berg-Emons et al.<sup>37</sup> midieron el nivel de fatiga que padecen los pacientes tras el trasplante. La naturaleza de la fatiga se midió con el Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20)<sup>38</sup> y el nivel de fatiga con la Fatigue Severity Scale (FSS)<sup>39</sup>. Los primeros realizaron un estudio transversal con 130 pacientes. Estos sugirieron que el estado laboral y el tiempo de supervivencia después del trasplante están asociados con la función física y la fatiga, y que esta es sobre todo física y no psicológica; defendido por Talwaker<sup>40</sup>. Los segundos, por el contrario, argumentaban que la fatiga no era psicológica o por falta de motivación, sino por la baja condición física, ya que la padecían los que realizaban poca actividad física diaria. Ambos argumentan que la falta de ejercicio físico hace que la fatiga no mejore a lo largo del tiempo.

Respecto a la relación que existe entre la capacidad física aeróbica y la dependencia del paciente con el hospital. Dharancy et al.<sup>41</sup> llevaron a cabo un estudio de 135 pacientes donde los que tenían un deterioro grave del  $VO_{2m\acute{a}x}$  mostraban una tendencia hacia una duración media mayor de hospitalización y necesidad de oxígeno. Por tanto, se comprueba que la medición del  $VO_{2m\acute{a}x}$  es una excelente herramienta para la evaluación de la capacidad funcional, tanto antes, como después del THO<sup>42</sup>.

### Antecedentes de programas de ejercicio aplicados a pacientes trasplantados de hígado

Ante el problema de debilidad y fatiga que sufren estos pacientes tras la intervención, diversos autores han apostado por la implantación de programas de ejercicio tras el trasplante (tabla 1).

Varios autores<sup>8-14</sup> aplicaron un programa de ejercicio con una duración de 6 meses, y en todos ellos se consiguió una mejora sustancial de parámetros como el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , la fuerza y la calidad de vida, esta última medida mediante cuestionarios de salud autopercibida como el SF-36.

En el estudio de Beyer et al.<sup>8</sup>, con una muestra de 38 pacientes, se aplicó un programa de ejercicio que consistió en: las 3 primeras semanas tras el trasplante, todos los pacientes se incluyeron en un programa que consistía en un régimen de aislamiento de protección en una sala de cuidados semiintensivos. Durante este período, los pacientes fueron atendidos con movilización postoperatoria precoz y realizaron ejercicios diarios con intensidad creciente, que incluían ejercicio aeróbico (andar y montar en bicicleta ergométrica) a un ritmo prescrito de forma individualizada. Una vez concluido el programa inicial, se les organizó en grupos pequeños y se aplicó un programa que consistía en ejercicios de calentamiento, ejercicios aeróbicos en bicicleta estática y de entrenamiento de fuerza, equilibrio y flexibilidad. La carga y la intensidad de los ejercicios fueron individualizados de acuerdo a la capacidad de trabajo del paciente. No se especifica a qué intensidad debían realizar los ejercicios, siendo este hecho un sesgo metodológico crucial que afecta habitualmente a un número relativamente importante de los trabajos de investigación realizados sobre el tema aquí analizado.

Después del alta, se les ofreció seguir realizando entrenamientos de una hora, 2 veces por semana, hasta 6 meses después de la intervención. Se les dio un programa de entrenamiento, cuyo contenido no especifican los autores, y se les instó a realizar dichos ejercicios en casa 2 o 3 veces por semana. Además, se les animó a participar en actividades físicas o deportes de no contacto después de salir del hospital. Al cabo de los 6 meses de entrenamiento, los pacientes habían

**Tabla 1 – Niveles de evidencia y grados de recomendación de Oxford Centre<sup>43</sup> de los estudios incluidos**

Autor	Tamaño muestral	Tipo estudio	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Didsbury et al. <sup>44</sup>	15 artículos, 643 sujetos	Metaanálisis	1a	A
Beyer et al. <sup>8</sup>	38 sujetos (25hombres, 13 mujeres)	Descriptivo	2c	B
Tomás et al. <sup>9</sup>	Un sujeto	Caso clínico	3b	B
Tomás et al. <sup>10</sup>	48 sujetos. 3 grupos: entrenamiento presencial (9), entrenamiento en casa (16), grupo control (23)	Prospectivo y aleatorizado	2c	B
Pirrenne et al. <sup>11</sup>	Grupo intervención: 6 sujetos (3 hombres, 3 mujeres). Grupo control: 15 sujetos sanos (12 hombres y 3 mujeres), con un perfil similar, organizados por edad e índice de masa corporal (IMC)	Descriptivo	2c	B
Van Guinneken et al. <sup>12</sup>	18 pacientes. Sin grupo control	Descriptivo	2c	B
Krasnoff et al. <sup>13</sup>	119 sujetos (49 intervención y 70 control)	Prospectivo y aleatorizado	2a	B
Van den Berg-Emmons et al. <sup>14</sup>	18 sujetos, 18-65 años (sin grupo control). Un año tras THO	Descriptivo	2c	B

mejorado su  $VO_{2m\acute{a}x}$  en un 43%, la fuerza del cuádriceps entre un 60-100% y el rendimiento funcional en un 22-27%. Un año después del trasplante, la calidad de vida de los pacientes, interpretada como salud general autopercebida y medida con el cuestionario SF-36, había mejorado y era calificada como buena o excelente en todos ellos. Ya que todos eran independientes en las actividades cotidianas, y el nivel de actividad física se había incrementado.

En el estudio de Tomás et al.<sup>9</sup> se aplicó un programa de entrenamiento a una paciente trasplantada por polineuropatía amiloidótica familiar, de los 6 a los 12 meses de la intervención. Dicho programa consistía en la realización de ejercicio aeróbico de intensidad moderada; cuyos ejercicios no se especifican en el texto, con una frecuencia de 3 sesiones semanales de 1 h. Al cabo de los 6 meses, la fatiga había descendido un 31%, el  $VO_{2m\acute{a}x}$  aumentado un 21,6%, la fuerza del cuádriceps un 28,3%, y recorrió un 21,3% más de distancia en el 6-minute walking test.

En otro estudio, Tomás et al.<sup>10</sup> estudiaron a 48 pacientes, divididos en 3 grupos: grupo entrenamiento presencial (9 sujetos), grupo entrenamiento en casa (16 sujetos) y grupo control (23 sujetos). El entrenamiento consistió en sesiones de 60 min, 3 días a la semana, durante 24 semanas. El grupo presencial comenzaba con 10 min de calentamiento y finalizaba con 10 min de vuelta a la calma. Como parte principal, se combinó entrenamiento aeróbico con entrenamiento de fuerza. El entrenamiento aeróbico se realizó en cinta, bicicleta o remo ergométrico con carácter del esfuerzo de 15 sobre 20 (moderado). La velocidad inicial en la cinta se marcó en un 50% de la velocidad conseguida en el 6-minute walking test. El entrenamiento de fuerza se realizó mediante la utilización de materiales elásticos, peso libre, mancuernas y el propio peso corporal, y se realizaban 1-2 series, de 8-12 repeticiones, para cada uno de los 8-10 ejercicios. Además, completaron un entrenamiento de equilibrio con plataformas inestables, para conseguir mejorar la propiocepción.

El grupo de entrenamiento en casa entrenó con bandas elásticas, y materiales para potenciar el agarre, como pelotas y barras de goma. La organización de las sesiones fue similar a la del grupo presencial. A estos pacientes se les enseñó a entrenar antes de comenzar el programa y se hizo un seguimiento una vez al mes.

El grupo de entrenamiento presencial consiguió mejores resultados en peso, índice de masa corporal (IMC), masa magra, y capacidad de marcha que el grupo que entrenó en casa, y este que el grupo control. No se obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en la fuerza máxima del cuádriceps, extremidades superiores y extremidad inferior dominante. Sin embargo, calculando los porcentajes que muestran en su publicación, se puede observar que la fuerza del cuádriceps ha obtenido un incremento del 35% en el grupo de entrenamiento presencial, un 30% en el de casa y un descenso de un 1% en el grupo control. Sin embargo, en la fuerza de extremidades superiores, el grupo control fue el que más fuerza recuperó. En la fuerza del miembro inferior, los 2 grupos de entrenamiento consiguieron un incremento de un 21%, mientras que el grupo control únicamente mejoró un 8,5%. Además, se midió a 10 pacientes a las 24 semanas de la finalización del programa para comprobar si habían mantenido las adaptaciones. Los datos corroboraron la hipótesis.

En el estudio de Pirenne et al.<sup>11</sup>, un grupo de 6 pacientes (3 hombres y 3 mujeres) intervenidos 2 años atrás llevaron a cabo un entrenamiento de 6 meses de duración. Una vez finalizado, realizaron una subida al Kilimanjaro hasta alcanzar la altura de 5.895 m en un total de 7 días. La capacidad física y el nivel de susceptibilidad al mal agudo de montaña fue comparado con otro grupo de 15 sujetos (12 hombres y 3 mujeres) sanos, con un perfil similar, y organizados por edad e IMC. El nivel de esfuerzo percibido y los parámetros pulmonares en reposo se compararon prospectivamente con otro grupo de 6 pacientes de similar  $VO_{2m\acute{a}x}$  y género. Como resultado hallaron que no hubo diferencias significativas en los distintos parámetros (saturación de oxígeno, tensión arterial, ritmo cardiaco, mal de altura y otros problemas médicos) durante las distintas etapas de ascenso. Esto sugiere que estos pacientes, si siguen un entrenamiento adecuado, pueden realizar actividades físicas intensas y tolerar la altitud, en similares condiciones a personas sanas.

Los estudios más completos en este campo los realizaron van Ginneken et al.<sup>12</sup>, Krasnoff et al.<sup>13</sup> y van den Berg-Emmons et al.<sup>14</sup>. En el estudio de van Ginneken et al.<sup>12</sup> estudiaron los efectos de un programa de entrenamiento sobre la reducción de la fatiga, la funcionalidad cotidiana, la participación en actividades, la CVRS, la ansiedad y la depresión. La muestra fue de 18 pacientes sin grupo control. Estos se incluyeron en un programa de 12 semanas, con ejercicio supervisado, 2 veces/semana, sesiones de 1 h (aeróbico y fuerza) y 4 sesiones de actividad en casa siguiendo indicaciones de entrenamiento, llevadas a cabo en las semanas 1, 4, 8 y 12. Estas se hacían con el propósito de estimular la actividad física. Las sesiones se organizaban en grupos de 2-4 pacientes, y las sesiones cotidianas eran llevadas a cabo individualmente. La metodología para las actividades de fuerza no se detalló en el texto. Evaluaron el nivel funcional pre y post, el nivel de participación, la calidad de vida, la ansiedad y la depresión mediante cuestionarios. Sacaron como conclusión que un programa de entrenamiento con ejercicio y consejo diario de actividad física influye significativamente en la funcionalidad cotidiana relacionada con la salud ( $p = 0,007$ ); la variable que mejoró fue la autonomía en el exterior ( $p = 0,001$ ), y dentro de la CVRS, las variables que mejoraron fueron: la funcionalidad física ( $p = 0,007$ ), la vitalidad ( $p = 0,019$ ), sobre pacientes que han sido trasplantados. A pesar de las mejoras, no hubo cambios en el nivel de actividad diaria, limitaciones físicas, relaciones sociales, ansiedad o depresión. Además, el programa no mostró beneficios en la fatiga a largo plazo. De todos modos, los autores argumentaron que un programa de 12 semanas es insuficiente para afectar a la sensación de los pacientes sobre su mejora del estado general de salud.

Krasnoff et al.<sup>13</sup> estudiaron, en 119 pacientes, los efectos combinados de un programa de ejercicio físico y consejo dietético después del THO. Las variables analizadas fueron:  $VO_{2m\acute{a}x}$ , fuerza máxima del cuádriceps, composición corporal, ingesta nutricional y calidad de vida. Estos fueron examinados a los 2, 6 y 12 meses tras la intervención, y divididos en 2 grupos. Ambos grupos realizaron estos test: 1) prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica con analizador de gases para averiguar el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , fuerza muscular del cuádriceps en dinamómetro isocinético (Biodex 3), composición corporal con densitometría, cuestionario SF-36 (CVRS), cuestionario

Block 95 (ingesta nutricional). Cada paciente recibió indicaciones individualizadas sobre el entrenamiento y la dieta que debía seguir en casa. Respecto al ejercicio, únicamente debían realizar ejercicio cardiovascular (andar, bicicleta) al menos 3 días a la semana, unos 30 min por sesión, a una intensidad que comenzó con un 60-65% y progresó hasta un 75-80% o entre un 13-15 sobre 20 en la escala de esfuerzo percibido de Borg. Esta es una escala que va de 6 a 20, donde 6 es muy suave y 20 muy duro. No se incluyeron ejercicios de fuerza. En este estudio, el grupo que se ejercitó mostró una mejora de un 24% del  $VO_{2max}$  ( $p < 0,001$ ), mientras que la del grupo control no fue significativa. Ambos grupos obtuvieron mejoras en la composición corporal, fuerza muscular y calidad de vida, aunque no fueron significativas en la interacción entre grupos. Estos resultados demuestran los cambios beneficiosos que conlleva seguir un programa de ejercicio y una dieta controlada. Según los autores, este nuevo estilo de vida debería iniciarse antes de los 6 meses tras el trasplante.

Van den Berg-Emmons et al.<sup>14</sup> realizaron un estudio donde incluyeron a 18 sujetos trasplantados de hígado. Estos realizaron un programa de ejercicio de 2 sesiones a la semana de 1 h, durante 12 semanas. El entrenamiento albergó esfuerzo aeróbico y de fuerza. El primero consistía en bicicleta ergométrica durante 30 min, comenzando a una intensidad del 40-50% de la frecuencia cardiaca de reserva, utilizando el método Karvonen<sup>45</sup>. A las 12 semanas, debían pedalear al 60% de la frecuencia cardiaca de reserva. El entrenamiento de fuerza tenía una duración de 30 min por sesión y se entrenaban los grandes grupos musculares. La intensidad y número de repeticiones aumentaba a medida que pasaban las 12 semanas de una serie de 10-15 repeticiones al 30% de la repetición máxima (1 RM), a 3 series de 20 repeticiones al 60% de la 1 RM. Para comprobar los cambios producidos entre el comienzo y finalización del programa, se midió la capacidad aeróbica a través de un test de esfuerzo máximo en cicloergómetro y el 6-minute walking test. La fuerza máxima se midió en la musculatura del cuádriceps y los isquiotibiales con un dinamómetro isocinético (Biodex). La prueba se realizaba 5 veces a 60° por segundo. Además, se evaluó la composición corporal y la fatiga. Los resultados de este estudio fueron satisfactorios. El  $VO_{2max}$  aumentó en un 10% ( $p < 0,05$ ) y la fuerza únicamente se incrementó en la musculatura isquiotibial, en un 10% ( $p = 0,04$ ). El IMC no sufrió cambios, sin embargo, el porcentaje de grasa corporal disminuyó significativamente ( $p = 0,49$ ).

La clave de este estudio fue el ratio de adherencia al programa. Al ser presencial, obtuvieron un 93% de asistencia a las sesiones de entrenamiento. La limitación de este estudio fue la falta de grupo control.

Para mejorar el desarrollo de estos programas se debe saber más sobre el estado de las capacidades y los efectos que produce el ejercicio en este tipo de población, pero la documentación es escasa. Tan solo existen unos pocos estudios que utilizan la rehabilitación y la preparación física como parte del tratamiento pre- y postrasplante. Los estudios anteriormente citados únicamente contemplan los efectos del programa sobre distintas variables físicas, pero están limitados en cuanto a número de pacientes, metodología y objetivación de la mejoría cardiovascular a largo plazo<sup>44</sup>.

Ningún estudio ha comprobado cómo afecta el ejercicio a otros parámetros clínicos, como la función renal, de estos pacientes.

---

## Conclusiones

Mientras que muchos equipos quirúrgicos se han focalizado en el éxito de la propia cirugía, el ajuste de la terapia inmunosupresora y la normalización de la vida del paciente, pocos son los que han planteado incluir programas de readaptación física para mejorar la calidad de vida del paciente para el resto de su vida.

Parece ser que los pacientes que más se benefician del ejercicio son los que tienen peor condición física, es decir, los que pasan de un estilo de vida sedentario a activo. De modo que podría ser interesante comenzar con el programa lo más pronto posible (performance status de grado 0-1), ya que una mejora de la condición física incluso antes del trasplante, puede suponer un descenso en el riesgo de enfermedad y muerte postrasplante. Hasta la fecha, se ha comprobado que el entrenamiento aeróbico andando a una intensidad suave o moderada es beneficioso. Sin embargo, son escasos los estudios de calidad metodológica que hayan desarrollado capacidades como la fuerza o la aptitud funcional. Por tanto, según los estudios publicados al respecto, se propone que la clave para la programación y ejecución correcta de un plan de entrenamiento físico consiste en aplicar la dosis necesaria para cada paciente, con un contenido de entrenamiento aeróbico (andar, bicicleta, natación, acuagym), de fuerza (bandas elásticas, máquinas, aquagym) y de aptitud funcional (equilibrio, agilidad, flexibilidad). Una planificación correcta podría ser 2-3 entrenamientos por semana de 1 h, con ejercicios de tipo aeróbico, fuerza y aptitud funcional organizados de forma combinada, a una intensidad moderada. Como se ha demostrado, el entrenamiento a intensidad moderada no afecta negativamente a la función del nuevo injerto. Por tanto, teniendo en cuenta que intensidades más altas producen mayores incrementos en las distintas capacidades, un estudio interesante a realizar contendría un entrenamiento de estas características.

---

## Conflicto de intereses

Este trabajo no ha recibido apoyos económicos ni existe conflicto de intereses por parte de ningún autor.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Varo Cenarruzabeitia JJ, Martínez A, Martínez-González MA. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Med Clin (Barc)*. 2003;121:665-72.
2. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF. Muscular adaptations in response to three different resistance training regimens: Specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol*. 2002;88:50-60.

3. Elosua R. Actividad física. Un eficiente y olvidado elemento de la prevención cardiovascular, desde la infancia hasta la vejez. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:887-90.
4. Berenguer J, Parrilla P. *Trasplante hepático.* Madrid: Elsevier. 2000.
5. Organización Nacional de Trasplantes. Memoria de la actividad, donación y trasplante. España, 2010. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo.
6. Rodes J, Navasa M. Liver transplantation and quality of life. *Can J Gastroenterol.* 2000;14:693-9.
7. Tome S, Wells JT, Said A, Lucey MR. Quality of life after liver transplantation. A systematic review. *J Hepatol.* 2008;48:567-77.
8. Beyer N, Aadahl M, Strange B, Kirkegaard P, Adel Hansen B, Mohr T, et al. Improved physical performance after orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1999;5:301-9.
9. Tomás MT, Santa-Clara H, Monteiro E, Barroso E, Sardinha LB. Effects of an exercise training program in physical condition after liver transplantation in familial amyloidotic polyneuropathy: A case report. *Transplant Proc.* 2011;43:257-8.
10. Tomás MT, Santa-Clara, Bruno PM, Monteiro E, Carrolo M, Barroso E, et al. The impact of exercise training on liver transplanted familial amyloidotic polyneuropathy (FAP) patients. *Transplantation.* 2013;95:372-7.
11. Pirenne J, van Gelder F, Kharkevitch T, Nevens F, Verslype CF, Peetermans W, et al. Tolerance of liver transplant patients to strenuous physical activity in high altitude. *Am J Transplant.* 2004;4:554-60.
12. Van Ginneken BT, van den Berg-Emons RJ, Kazemier G, Metselaar HJ, Tilanus HW, Stam HJ. Physical fitness, fatigue, and quality of life after liver transplantation. *Eur J Appl Physiol.* 2007;100:345-53.
13. Krasnoff JB, Vintro AQ, Ascher NL, Bass NM, Paul SM, Dodd MJ, et al. A randomized trial of exercise and dietary counseling after liver transplantation. *Am J Transplant.* 2006;6:1896-905.
14. Van den Berg-Emmons R, van Ginneken TJ, Nooijen C, Metselaar H, Tilanus W, Kazemier G, et al. Fatigue after liver transplantation: Effects of a rehabilitation program including exercise training and physical activity counseling. *Phys Ther.* 2014;94:857-65.
15. Jones JC, Coombes JS, Macdonald GA. Exercise capacity and muscle strength in patients with cirrhosis. *Liver Transpl.* 2012;18:146-51.
16. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002;346:793-801.
17. Prentis JM, Manas DM, Trenell M, Hudson M, Jones DJ, Snowden CP. Submaximal cardiopulmonary exercise testing predicts 90-day survival after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2012;18:152-9.
18. Epstein SK, Freeman RB, Khayat A, Unterborn JN, Pratt DS, Kaplan MM. Aerobic capacity is associated with 100-day outcome after hepatic transplantation. *Liver Transpl.* 2004;10:418-24.
19. Dharancy S, Lemyze M, Boleslawsky E, Neviere R, Declerck N, Canva V, et al. Impact of impaired aerobic capacity on liver transplant candidates. *Transplantation.* 2008;86:1077-83.
20. Carey EJ, Steidley DE, Aqel BA, Byrne TJ, Mekeel KL, Rakela J, et al. Six-minute walk distance predicts mortality in liver transplant candidates. *Liver Transpl.* 2010;16:1373-8.
21. Veloso-Guedes CA, Rosalen ST, Thobias CM, Andreotti RM, Galhardo FD, Oliveira da Silva AM, et al. Validation of 20-meter corridor for the 6-minute walk test in men on liver transplantation waiting list. *Transplant Proc.* 2011;43:1322-4.
22. Imayama I, Alfano CM, Mason CE, Wang C, Xiao L, Duggan C, et al. Exercise adherence, cardiopulmonary fitness and anthropometric changes improve exercise self-efficacy and health related quality of life. *J Phys Act Health.* 2013;10:676-89.
23. DeLissio M, Goodyear LJ, Fuller S, Krawitt EL, Devlin JT. Effects of treadmill exercise on fuel metabolism in hepatic cirrhosis. *J Appl Physiol.* 1991;70:210-5.
24. Campillo B, Chapelain C, Bonnet JC, Frisdal E, Devanlay M, Bouissou. et al. Hormonal and metabolic changes during exercise in cirrhotic patients. *Metabolism.* 1990;39:18-24.
25. Terziyski K, Andonov V, Marinov B, Kostianev S. Exercise performance and ventilatory efficiency in patients with mild and moderate liver cirrhosis. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2008;35:135-40.
26. Jacobsen EB, Hamberg O, Quistorff B, Ott P. Reduced mitochondrial adenosine triphosphate synthesis in skeletal muscle in patients with Child-Pugh class B and C cirrhosis. *Hepatology.* 2001;34:7-12.
27. Pieber K, Crevenna RJ, Nuhr M, Quittan M, Peck-Radosavljevic M, Fialka-Moser VF, 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.
28. Wiesinger GF, Quittan M, Zimmermann K, Nuhr M, Wichlas M, Bodingbauer M, et al. Physical performance and health-related quality of life in men on a liver transplantation waiting list. *J Rehabil Med.* 2001;33:260-5.
29. 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.
30. Tarter RE, Panzak G, Switala J, Lu S, Simkevitz H, Van Thiel D. Isokinetic muscle strength and its association with neuropsychological capacity in cirrhotic alcoholics. *Alcohol Clin Exp Res.* 1997;21:191-6.
31. Galant LH, Forgiarini Jr LA, Dias AS. The aerobic capacity and muscle strength are correlated in candidates for liver transplantation. *Arq Gastroenterol.* 2011;48:86-8.
32. Ritland S, Foss NE, Gjöne E. Physical activity in liver disease and liver function in sportsmen. *Scand J Soc Med Suppl.* 1982;29:221-6.
33. Ritland S. Exercise and liver disease. *Sports Med.* 1988;6:121-6.
34. Ritland S, Petlund CF, Knudsen T, Skrede S. Improvement of physical capacity after long-term training in patients with chronic active hepatitis. *Scan J Gastroenterol.* 1983;18:1083-7.
35. Belle SH, Porayko MK, Hoofnagle JH, Lake JR, Zatterman RK. Changes in quality of life after liver transplantation among adults. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK): Liver Transplantation Database (LTD). *Liver Transpl Surg.* 1997;3:93-104.
36. Aadahl M, Hansen BA, Kirkegaard P, Groenvold M. Fatigue and physical function after orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl.* 2002;8:251-9.
37. Van den Berg-Emons R, van Ginneken B, WijVels M, Tilanus H, Metselaar H, Stam H, et al. Fatigue is a major problem after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2006;12:928-33.
38. Smets EM, Garssen B, Bonke B, de Haes JC. The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *J Psychosom Res.* 1995;39:315-25.
39. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol.* 1989;46:1121-3.

- 
40. Talwakar JA. Determining the nature and impact of fatigue after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2006;12:899-901.
  41. Dharancy S, Lemyze M, Boleslawsky E, Neviere R, Declerck N, Canva V, et al. Impact of impaired aerobic capacity on liver transplant candidates. *Transplantation.* 2008;86:1077-83.
  42. Iscar M, Motoliu MA, Ortega T, Rodríguez B, Rodríguez M, Glez-Pinto I, et al. Functional capacity before and after liver transplantation. *Transplant Proc.* 2009;41:1014-5.
  43. OCEBM Levels of Evidence Working Group. «The Oxford 2011 Levels of Evidence».
  44. Didsbury M, McGee RG, Tong A, Craig JC, Chapman JR, Chadban S, et al. Exercise training in solid organ transplant recipients: A systematic review and meta-analysis. *Transplantation.* 2013;95:679-87.
  45. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 1957;35:307-15.