



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de kinesiología

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FISICO EN PACIENTES
POST- TRASPLANTE HEPATICO

SEMINARIO DE TITULO PARA OPTAR AL
GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGIA

CAMILA PAZ GONZÁLEZ GONZÁLEZ
ALEXANDER ENRIQUE MUÑOZ LARA

PROFESOR GUIA: CARLOS ALVARADO ROZAS

©magíster fisiología clínica del ejercicio

Santiago de Chile

2017

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

Fecha _____

Firma

Dirección

Teléfono E-mail



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de kinesiología

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FISICO EN PACIENTES
POST- TRASPLANTE HEPATICO

CAMILA PAZ GONZÁLEZ GONZÁLEZ

ALEXANDER ENRIQUE MUÑOZ LARA

PROFESOR GUIA: CARLOS ALVARADO ROZAS

©magíster fisiología clínica del ejercicio

Firma y calificación

Santiago de Chile

2017

Dedicatoria

A Dios, por permitirme llegar a esta instancia, por darme vida y salud, por todos los momentos lindos vividos hasta ahora.

A mi familia que sin su apoyo este momento no sería posible, en especial a mi madre Rebeca González que es quien nunca dudo que podría lograr lo que me propusiera, a mis hermanos Isidora y Sebastián por estar presente en todo momento, sobre todo en aquellos que creí que no podría lograr nada más.

A Daniel Naranjo por ser un gran compañero, amigo, novio y una gran ayuda en todo momento desde el primer día desde que lo conocí, sin ti de verdad que sería aún más difícil y aburrido. Muchísimas gracias de todo corazón.

También a una persona muy en mi vida, mi abuela quien le ayudo a mi madre en mi educación y que siempre me brindo un cariño inmenso.

A todas mis tías, tíos y primos que siempre estuvieron preocupados de cada instancia de este camino.

A mis compañeros y amigos, Mariela, Urra, Fabiola quienes hicieron de mi estadía en la universidad mucho mejor.

A mi amigo Alexander Muñoz por confiar en mí para realizar la tesis, ayudarme siempre en todo, ser un muy buen amigo y compañero.

Son parte importante de todo mi transcurso en la universidad y en mi vida en general, los quiero mucho.

Camila Paz González González.

Dedicado esencialmente a mi familia, ya que, gracias a su amor, constancia, valores y preocupación, hacen que sean el principal motor de motivación para finalizar mi proceso de pre-grado.

Alexander Enrique Muñoz Lara

Agradecimientos

A nuestro profesor guía Carlos Rosas por la ayuda y aprender junto a nosotros sobre todo el tema de las revisiones sistemáticas, que no fue fácil, pero al fin es posible.

A Daniela Carvajal, por siempre ayudarme en todos los trabajos de la universidad, por su creatividad en los diseños, siempre los mejores trabajos.

A Marta Moreno por su ayuda en todo en el formato e índice de esta tesis.

A Daniel Naranjo por su ayuda en los cuadros y esquemas, gracias por ayudarnos, siempre estar pendientes y enseñarme a utilizar Word y Excel mucho mejor.

A mi compañero de tesis Alexander Muñoz por creer y confiar en mí.

Agradezco a mi madre, hermanos y familia. Por siempre preguntar, si podían ser ayuda en algo, por su comprensión, por nunca dejar de creer en mí, darme ánimo y ser mis pacientes en los momentos de estudio.

Camila Paz González González.

Se agradece la ayuda facilitada a Juan Pablo Quezada, quien fue el motor de inicio a esta investigación, gracias a las conversaciones basadas en las ciencias del área de la salud y rehabilitación, con eso se llevó cabo el tema expuesto en esta tesis.

Agradecer al profesor guía en esta investigación Carlos Rozas por brindarnos ayuda, consejos, correcciones y la entrega de conocimientos, con el fin de que la investigación se pudiera desarrollar de la mejor manera posible en el periodo de tiempo entregado.

También agradecer el apoyo incondicional de mi familia y polola brindado durante todo el proceso de mi formación académica de pre-grado como futuro profesional del área de la salud, por la preocupación y la ayuda entregada a que esta investigación se realizara de una buena manera.

Agradecer a mi compañera de tesis Camila González, por su constancia y las ganas de aprender día a día.

Finalmente agradecer a la escuela de kinesiología de la universidad católica Silva Henríquez, a los docentes por las herramientas entregadas durante la formación académica de pre-grado en los años transcurridos

Alexander Enrique Muñoz Lara

Índice de contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
I Introducción	1
o Justificación y planteamiento del Problema de investigación.....	3
o Pregunta de investigación	4
o Hipotesis.....	4
o Objetivo general	4
o Objetivos específicos	4
II MARCO TEÓRICO	5
1. Hígado	5
1.1 Fisiología del hígado.....	5
1.2 Fisiopatología del hígado.....	8
2. Trasplante Hepático.....	13
2.1 Definición	13
2.2 Objetivos esperados post trasplante hepático	13
2.3 Tipos de trasplante	14
2.3.1 Trasplante de donante vivo	14
2.3.2 Trasplante ortotopico (THO).....	14
2.4 Criterios de inclusión del trasplante hepático	15
2.4.1 Indicaciones trasplante hepático	15
2.4.1.1 Pacientes pediátricos:	16
2.4.1.2 Pacientes adultos:	16
2.4.2 Criterios de enlistamientos para pacientes adultos:	18
2.4.3 Contraindicaciones para trasplante hepático	19
2.5 Complicaciones post trasplante hepático	21
3- Ejercicio físico	22
3.1 Definición	22
3.2 Tipos de ejercicio físico	23
3.2.2 Ejercicio de fuerza o fortalecimiento	23
3.2.3 Ejercicios de equilibrio	23
3.2.4 Ejercicios de flexibilidad.....	23
3.3 Beneficios del ejercicio físico y riesgos del sedentarismo	24
3.4 Efectos adversos del ejercicio físico	24
4 fatiga Muscular	25

4.1 definición	25
4.2 Tipos de fatiga	25
4.2.1 Fatiga periférica	25
4.2.1.1 Fatiga periférica aguda	26
4.2.1.2 Fatiga periférica crónica	26
4.2.2 Fatiga central	26
III Metodología	26
IV Resultados de la investigación	28
.....	35
.....	35
.....	36
V Discusión	37
VI Conclusión	39
Bibliografía	40

Índice de Figuras

Figura 1. Anatomía del hígado	5
Figura 2. Activación de reparación de cicatriz.....	10
Figura 3. Alteración de la función hepática y manifestaciones de insuficiencia hepática	11
Figura 4. Categorías para indicar un THO en adulto	17
Figura 5. Proceso de selección de estudios de bases de datos	28

Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen comparativo de los años 2016 y 2017 en Chile	2
Tabla 2. Contraindicaciones absolutas y relativas para el THO	20
Tabla 3. Resumen del tiempo requerido para la intervención del programa de entrenamiento	30
Tabla 4. Resumen de los estudios	32
Tabla 5. Clasificación de artículos según escala PEDro	35
Tabla 6. Resumen resultados escala PEDro calidad de evidencia	36

Resumen

El trasplante de hígado es el segundo más realizado en Chile, después del trasplante de riñón (MINSAL, 2017). Los pacientes pre-trasplantados experimentan una disminución de su capacidad funcional a causa de una alteración en la homeostasis proteica, que se traduce en problemas en la respuesta aeróbica y muscular, causando en los pacientes la llamada “fatiga crónica”. En consecuencia, el paciente post-trasplantado exagera su baja condición física, alterando su calidad de vida, actividades de la vida diaria y funcionalidad (Moya-Nájera et al, 2015).

Se plantea el objetivo general de este proyecto, el cual es determinar los efectos del entrenamiento físico en pacientes post-trasplante hepático, siendo un tema de interés para profesionales del área de la salud que aún se encuentra en desarrollo. Se debe tener en cuenta que el ejercicio realizado de manera segura puede ser potencialmente beneficioso en este tipo de pacientes, juega un rol importante el no solo aumentar la vida en cantidad de años, sino también de mejorar su calidad de vida (Moya-Nájera et al., 2015).

Se realizará una revisión sistemática a la base de datos de Pubmed y Science-direct. Los términos de búsqueda que se utilizarán serán: *Liver transplantation* (trasplante de hígado), *exercise* (ejercicio) y *training program* (programa de entrenamiento), con criterios de inclusión tales como: estudios científicos realizados hasta el año 2017, en humanos que incluyan población adulta, mayor de 18 años, pacientes post-trasplantado hepático, estudios que tengan un programa de entrenamiento físico, con estudios experimentales, caso-control y cohorte.

Los resultados de esta revisión son el aumento de la capacidad física en relación al consumo máximo de oxígeno (VO₂max), la disminución de la fatiga, el aumento de la fuerza muscular, disminución de la masa grasa, mejora la calidad de vida y salud general (Krasnoff et al., 2006), ya que, con el ejercicio físico en pacientes post-trasplantados, mejora el gasto energético en reposo y la frecuencia cardiaca, favoreciendo la capacidad funcional (Van den Berg-Emons et al., 2014).

I Introducción

El trasplante de órganos es un tratamiento exclusivamente médico, en donde se extrae un órgano que presente una falla irreversible en su función biológica y se reemplaza por uno sano proveniente de un donante. El donante será la persona a la cual se le extrae el órgano que será utilizado, el donar órganos es un acto voluntario y gratuito, que puede ser realizado por personas vivas que donen sus órganos, siempre que no altere el funcionamiento vital de su cuerpo; o por personas fallecidas, por la autorización familiar o previa del fallecido (MINSAL, 2015).

Hoy en día, es de vital importancia hablar de trasplante, pues cada día se están realizando más trasplantes, debido a que las personas están sufriendo problemas que antes no eran tan comunes, por los estilos de vida negativos que han adoptado las personas, como el sedentarismo, el mal hábito alimenticio y el alto consumo de alcohol. Esto se ve reflejado en una capacidad funcional disminuida (MINSAL, 2015).

Actualmente los trasplantes de órgano en Chile están en aumento, debido a los avances en tecnología médica que han hecho del trasplante de órganos el tratamiento de elección para diversas enfermedades complejas (Domínguez, Harrison, & Atal, 2013). Según datos estadísticos realizados por MINSAL entre enero- abril del 2017 se realizaron 156 trasplantes de los distintos órganos (MINSAL, 2017), lo que esta en aumento en relación a años anteriores. Se reflejan datos sobre la realizacion de trasplantes por año. Durante el año 2000 se realizaron alrededor de 300 trasplantes, esta cifra aumento el año 2006 alrededor de un 26% y posteriormente 2010 sufrio una baja de alrededor de un 34%. Cifras actuales como las del 2016 muestran un aumento de alrededor 38% y por campañas publicitarias en diversos medios de comunicación sobre la donación es que en abril del 2017 se muestra una cifra de 155 equivalente al 50% en relacion a año anterior solamente al mes de abril (MINSAL, 2017).

Datos estadísticos sobre trasplante hepáticos en Chile muestran que, en marzo del 2017, hay un aumento de un 25% en relación al año 2016 (tabla n°1) sobre la donación de hígado, por lo tanto, se estima que estos datos sigan en aumentos gracias a las nuevas tecnologías y las formas de difusión en relación a la donación de órganos. Según lo expuesto por el Ministerio de salud (MINSAL). El trasplante hepático es el segundo trasplante más realizado en el 2017 (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen comparativo de los años 2016 y 2017 en Chile

	Enero-Marzo 2016	Enero-Marzo 2017
Donantes	34	50
Trasplantes totales	87	123
•Trasplantes renales	53	81
•Trasplantes hepáticos	20	27
•Trasplantes cardiacos	8	10
•Trasplantes pulmonares	5	3
•Trasplantes pancreáticos	1	2

Fuente: MINSAL, 2017. Datos donantes y receptores de órganos Enero- Marzo 2017. Recuperado de [http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/09/Datos P%C3%A1gina-Enero-Marzo-2017.pdf](http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/09/Datos-P%C3%A1gina-Enero-Marzo-2017.pdf)

En Chile entre los meses de Enero y Marzo se realizaon alrededor de 123 trasplantes de los cuales 81 fueron de riñon que es el más realizado, seguido de 27 trasplantes de higados y los restantes 15 de diversos organos (MINSAL , 2017), es por eso el interes de este estudio, si bien el organo más trasplantado es el riñon, lo sigue el higado siendo el organo unico y fundamental en mas de 500 funciones metabolicas del cuerpo humano (Guyton & Hall, 2011).

Los pacientes antes y después del trasplante hepático, suelen mostrar un estado funcional y capacidad física bastante reducida, el cual hará que esto tenga un impacto negativo en su vida diaria y la participación social, ellos fueron evaluados en pruebas de resistencia, fuerza y cuestionarios de calidad de vida (Pieber et al., 2006).

La práctica de ejercicio físico trae una cierta cantidad de beneficios, entre ellas podemos destacar los siguientes: reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas; mejora la salud ósea y funcional, y es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso (OMS, 2017).

○ **Justificación y planteamiento del Problema de investigación**

El problema de esta investigación radica principalmente en que se realizan trasplantes para prolongar la vida de los pacientes, pero sin embargo no se asocia a una mejora en su calidad de vida y estado general de salud (Ocampo, Zapata, Villa, & Vinaccia, 2007).

La relación que experimenta los pacientes postrasplandos de hígado en su estado de forma física, es fatiga incluso un año después de la intervención quirúrgica. (Belle, Porayko, Hoofnagle, Lake, & Zatterman, 1997), su estado laboral y tiempo de supervivencia tiene una relación proporcional con su estado de fatiga, asociada a una función netamente física y no psicológica o por falta de motivación. (Talwakar, 2006). Sin embargo, ambos autores argumentan y justifican que la falta de ejercicio físico hace que la fatiga no mejore a lo largo del tiempo, pudiendo empeorar la condición de salud en el paciente postrasplante, es ahí donde se le debe poner énfasis al ejercicio como tratamiento terapéutico.

En general los pacientes posteriores a un trasplante de hígado refieren una buena calidad de vida, pero presentan una reducción en su función física en comparación con la población en general. (Desai et al., 2008)

La combinación de la enfermedad previa de los pacientes trasplantados de hígado y la intervención con inmunosupresores, pueden facilitar el desarrollo de una pérdida ósea acentuada, esto provocará una disminución en la calidad de vida de estos pacientes. Realizando un plan de ejercicio físico controlado dentro de los parámetros seguros se contribuiría en la progresión de una mejor condición física y un aumento en la densidad ósea (Iglesias, Díaz-Guerra, & Carranza, 2010).

En los pacientes recientemente trasplantados de hígado en la evaluación, se ve un marcado déficit de su rendimiento físico, así como la reducción de la calidad de vida, antes y después del procedimiento quirúrgico, en este caso trasplante de hígado ortotópico (Pieber K. et al., 2006).

La prevalencia de desarrollar síndrome metabólico en pacientes postrasplantados hepáticos es elevada. En conclusión, esto facilitara a empeorar la condición de salud en estos pacientes (Rezende et al., 2011).

La importancia de abordar esta problemática es dar a conocer los efectos del entrenamiento físico en pacientes post- trasplantados de hígado. Para que sea utilizada como medida terapéutica en la rehabilitación temprana de este tipo de pacientes que quedan con deterioro en su condición física y salud general posterior al trasplante.

○ **Pregunta de investigación**

Ante esto, surge la pregunta ¿En pacientes adultos post- trasplante hepático, cuales son los efectos posteriores a un programa de entrenamiento con ejercicio físico, existe evidencia?, ya que en Chile está en aumento el procedimiento quirúrgico de trasplantes de hígado. Y se han comprobado los beneficios de la realización de un programa de ejercicio físico en otros trasplantes de órganos sólidos (Ruiz, Fernandez, Segura, & Caballo, 2008).

○ **Hipotesis**

La formulación de la hipótesis se basa en que, sí existe evidencia científica, sobre los efectos del ejercicio físico, los cuales serán beneficiosos como, por ejemplo, la mejora de la capacidad funcional y la disminución de la fatiga con relación al consumo máximo de oxígeno en pacientes, posterior a un trasplante hepático después de un programa de entrenamiento (Moya-Nájera, y otros, 2015).

○ **Objetivo general**

El objetivo general de este estudio es determinar los efectos del enfrentamiento físico en pacientes post-trasplante hepático, mediante una revisión sistemática.

○ **Objetivos específicos**

Se espera lograr una adecuada identificación y selección de artículos científicos, y finalmente la síntesis de los diversos estudios e identificar el riesgo de sesgo en la metodológica de la evidencia encontrada.

Para esto se realizará una revisión sistemática, mediante una búsqueda en los idiomas inglés y español, en la base de datos Pubmed y Scisearch, para Pubmed utilizaremos términos MeSH (*MeSH Terms*) y para Scisearch utilizaremos palabras claves (*Keywords*), en diversas combinaciones según palabras claves: Liver transplantation, exercise, y training program.

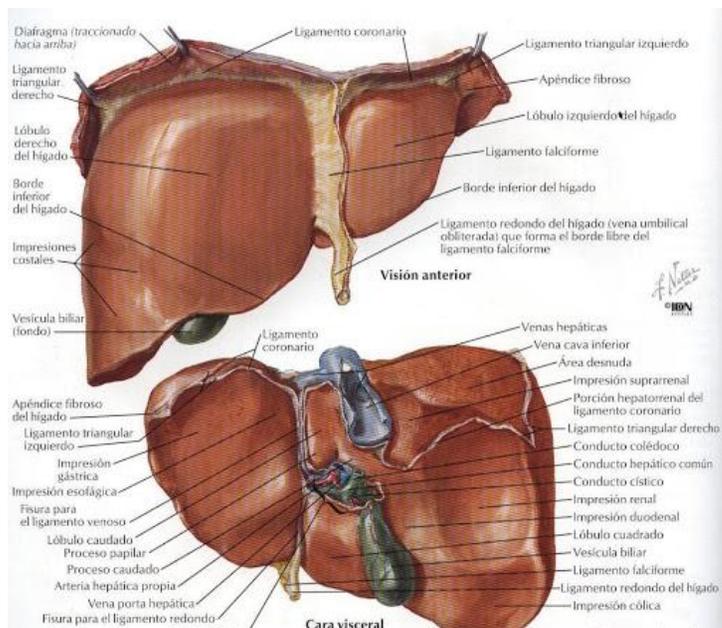
II MARCO TEÓRICO

1. Hígado

Aunque el hígado es un órgano único, este cumple muchas funciones, las cuales se relacionan entre sí, como se manifiestan en los trastornos hepáticos, que trae como resultado muchas alteraciones a la vez, se hablarán de las disfunciones más adelante (Guyton & Hall, 2011).

El hígado es el órgano con más volumen del cuerpo humano y representa aproximadamente el 2% del peso corporal total, es decir, pesa alrededor de 1,5 kg para un adulto tipo (figura 1) (Guyton & Hall, 2011).

Figura 1. Anatomía del hígado



Fuente: Netter Frank, 2007, atlas de anatomía humana, [Imagen]

1.1 Fisiología del hígado

La unidad funcional básica del hígado es el lobulillo hepático, una estructura cilíndrica de varios milímetros de longitud y de 0,8 a 2 mm de diámetro. El hígado humano contiene entre 50.000 y 100.000 lobulillos (Guyton & Hall, 2011).

Encontraremos funciones importantes en el hígado entre ellas se encuentran:

- La filtración y el almacenamiento de la sangre: El hígado es un órgano bastante expansible, gracias a esto sus vasos pueden almacenar grandes cantidades de sangre. El volumen de sangre, para las venas hepáticas y sinusoides, es de 450 ml, es decir un 10% del volumen total de sangre en el organismo. En casos cuando la presión de la aurícula derecha del corazón aumenta y esta se transmite al hígado, este como respuesta adaptativa se va a expandir y alojara entre 0,5 a 1 L más de sangre en las venas y sinusoides. En resumen, el hígado es, en efecto un órgano venoso, de gran tamaño y expansible que puede actuar como un depósito de sangre muy valioso cuando la sangre aumenta y entrega cantidades adicionales, cuando este disminuye (Guyton & Hall, 2011).
- Metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas, grasas, hormonas y compuestos químicos extraños: El hígado posee una gran cantidad de células, con capacidades de reacciones químicas, las cuales realizan un metabolismo intenso, puesto que los sistemas metabólicos comparten energía y sustratos, en el hígado se procesan y sintetizan numerosas cantidades de sustancias que se transportan a diferentes regiones del organismo que cumplen miles de funciones metabólicas diferentes. Las funciones metabólicas del hígado de mayor importancia para la comprensión de la fisiología integrada al organismo son las siguientes: (Guyton & Hall, 2011).

La función del hígado en el metabolismo de los hidratos de carbono, quien cumple un rol en el depósito de grandes cantidades de glucógeno, lo cual será decisivo para mantener la glucemia dentro de los límites normales. El depósito de glucógeno explica porque el hígado extrae el exceso de glucosa en la sangre, lo almacena y una vez cuando la glucemia comienza a descender de una forma peligrosa lo devuelve a la sangre, siendo una función amortiguadora (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005)

La Gluconeogenia y formación de muchos compuestos químicos a partir de los productos intermedios del metabolismo de los hidratos de carbono tendrá un rol fundamental en el metabolismo de los hidratos de carbonos para el organismo, contribuyendo en mantener los niveles de glucemia normales, puesto que esto solo se activa en grado importante cuando la concentración de glucosa desciende por debajo de los valores normales. Es así entonces cuando grandes cantidades de

aminoácidos y glicerol de los triglicéridos son transformados en glucosa, ayudando a mantener los niveles normales de glucemia (Guyton & Hall, 2011).

La glucemia en una persona que presenta una función hepática insuficiente se duplica o triplica, si ingiere una comida rica en hidratos de carbono, comparado con a la de otra con una función hepática normal (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

- Metabolismo de las grasas en el hígado: La gran mayoría de las células del organismo metabolizan la grasa, pero algunos aspectos de este metabolismo tienen lugar, sobre todo, en el hígado. Las funciones concretas del hígado en el metabolismo de las grasas son las siguientes: (Guyton & Hall, 2011).

Oxidación de los ácidos grasos para proveer energía destinada a otras funciones corporales, síntesis de grandes cantidades de colesterol, fosfolípidos y casi todas las lipoproteínas, síntesis de grasa a partir de las proteínas y de los hidratos de carbono (Guyton & Hall, 2011).

Gran parte de la síntesis de los lípidos del organismo a partir de los hidratos de carbono y de las proteínas tiene lugar en el hígado. Una vez que se sintetiza la grasa en el hígado, es transportada por las lipoproteínas hacia el tejido adiposo para su respectivo almacenamiento (Guyton & Hall, 2011).

Alrededor del 80% del colesterol que es sintetizado en el hígado se convierte en sales biliares que se segregan a la bilis, el resto se transporta en la sangre con las lipoproteínas hacia las células del organismo (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

- Metabolismo de las proteínas en el hígado: Dentro de sus funciones principales en el metabolismo de las proteínas encontraremos las siguientes: (Guyton & Hall, 2011).

La desaminación de los aminoácidos, con el fin de aprovechar la energía y convertir en hidratos de carbono o grasas a través de los aminoácidos (Guyton & Hall, 2011).

La formación de urea para eliminar el amoníaco de los líquidos corporales que se produce con la desaminación de los aminoácidos, mediante este proceso se generan grandes cantidades de amoníaco, es por eso que el hígado debe sintetizar urea para poder disminuir los niveles de amoníaco, de no realizar esta función, la

concentración plasmática de amoníaco aumenta con rapidez y provoca un coma hepático y la muerte (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

El hígado contribuirá en la formación de las proteínas del plasma, casi todas las proteínas del plasma, con excepción de alguna gammaglobulina (proteína que es portadora de los anticuerpos), se fabrican en el hígado alrededor del 90%. El hígado puede formar las proteínas del plasma en un ritmo máximo de 15 a 50% g/día. En consecuencia, si se eliminaran hasta la mitad de las proteínas plasmáticas del organismo, estas se podrían reponer en un tiempo que fluctúa entre 1 a 2 semanas (Guyton & Hall, 2011).

Una de las funciones importantes del hígado consiste en sintetizar algunos aminoácidos y otros compuestos químicos a partir de estos (Guyton & Hall, 2011).

Otras funciones del hígado: El hígado funciona como almacenamiento de las vitaminas, siendo la vitamina A la que más se deposita en el hígado de manera suficiente para prevenir de una carencia de hasta 10 meses (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

El hígado deposita el hierro en forma de ferrina, ayuda además a producir las sustancias de coagulación de la sangre como el fibrinógeno, protrombina, la globulina aceleradora, el factor VII y otros factores importantes, siempre y cuando exista la presencia de vitamina K (Guyton & Hall, 2011).

El hígado elimina depura los medicamentos, las hormonas y otras sustancias (Guyton & Hall, 2011).

1.2 Fisiopatología del hígado

El hígado puede sufrir diferentes agresiones metabólicas, tóxicas, microbianas, circulatorias y neoplásicas. Con los que se producen distintos tipos de respuestas de los hepatocitos, del parénquima, de la estructura general del tejido. Y pueden afectar al sistema de drenaje biliar (Robins & Cotrans, 2015).

Respuesta de hepatocitos y parénquima

Los hepatocitos pueden sufrir una serie de cambios, potencialmente reversibles como acumulación de grasa (esteatosis), bilirrubina (colestasis), cuando la lesión

no es reversible, los hepatocitos mueren por dos mecanismos fundamentales: necrosis y apoptosis (Robins & Cotrans, 2015).

Necrosis de hepatocitos: las células se hinchan por defecto de la regulación osmótica (fuerza que determina el movimiento del agua) en la membrana celular, con la consiguiente acumulación de líquido y rotura de las células. Los macrófagos marcan las células necróticas de hepatocitos (células muertas), por lesiones isquémicas/ hipóxicas. Las cuales básicamente estallan y desaparecen en el plasma (Robins & Cotrans, 2015).

Apoptosis de hepatocitos: Es el proceso por el cual las células dañadas son eliminadas. La muerte celular programada, conduce a la retracción de hepatocitos, condensación de cromatina nuclear y la fragmentación de la célula en cuerpos apoptosicos (Robins & Cotrans, 2015).

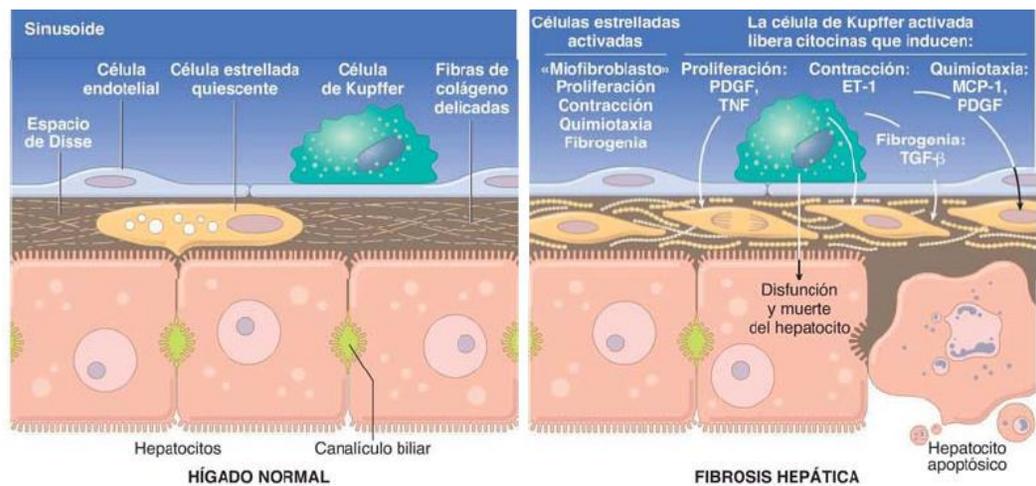
Cuando se produce una pérdida extensa del parénquima a menudo hay evidencia de necrosis confluyente, que es una pérdida importante del hepatocito, esto se presenta en lesiones toxicas o isquémicas o en diversas hepatitis víricas o autoinmunitarias. Las agresiones vasculares por inflamación o trombosis provocan la extinción del parénquima por muerte de hepatocitos contiguos (Robins & Cotrans, 2015).

Formación y regresión de la cicatriz

En el hígado normal las células estelares se encuentran en el espacio de Disse, y son el espacio de mayor acumulación de Vitamina A. Debido al daño hepático las células estelares se activa, pierden la capacidad de almacenamiento de vitamina A y se convierte en miofibroblastos. Los miofibroblastos son células contráctiles y a su vez se produce la liberación de diversos mediadores químicos del proceso de inflamación (como el factor de necrosis tumoral, interleucinas y productos de la peroxidación lipídica). Si persiste la lesión si inicia el proceso de reparación y formación de la cicatriz (la cual se conoce como “Fibrosis hepática”) (Figura 2). Esto ocurre en la esteatosis de origen alcohólico, no alcohólico y en hepatopatías crónicas (Umapasanna, Rajender, & Emma, 2005).

La zona de pérdida del parénquima se transforma en tabiques fibrosos, donde han desaparecido gran cantidad de hepatocitos y activación de células estrelladas hepáticas. Finalmente, los tabiques fibrosos rodean a los hepatocitos supervivientes y forman la cicatriz difusa que se describe como cirrosis (Robins & Cotrans, 2015).

Figura 2. Activación de reparación de cicatriz



Fuente: Mattson, 2006, “Fisiopatología, salud- enfermedad: un enfoque conceptual”, [Imagen]

Sistema de drenaje biliar

“Las enfermedades del sistema del drenaje biliar obstruyen el flujo de la bilis e interfieren sobre la eliminación de sales biliares y bilirrubina; producen daño colestásico por regurgitación de la bilis hacia los lobulillos hepáticos. La elevación de la bilirrubina y de la fosfatasa alcalina indicas un daño hepático colestásico (cualquier afección en la que se obstruye el flujo de la bilis del hígado)” (Mattson, 2006).

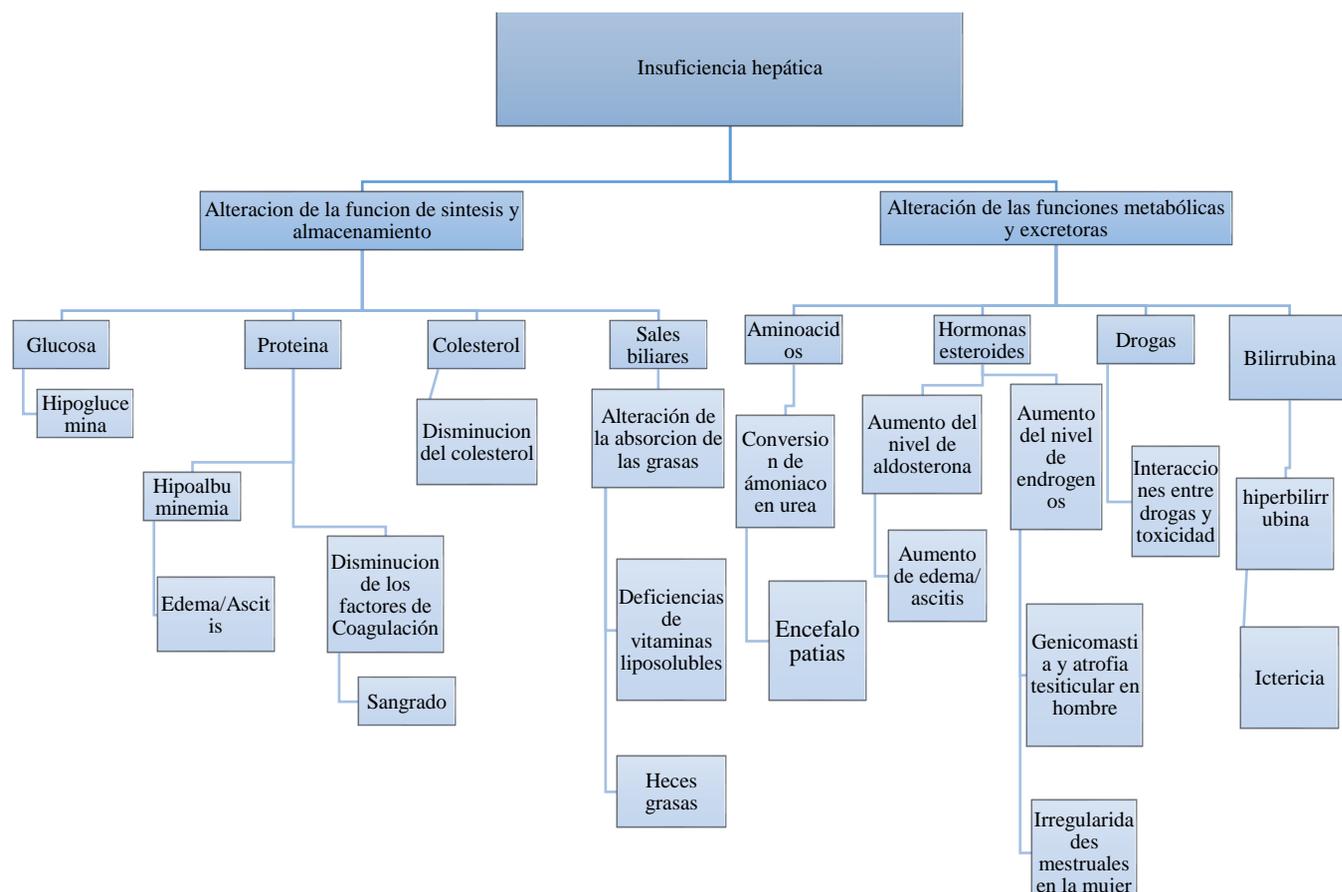
Insuficiencia Hepática

La consecuencia clínica más grave de las hepatopatías es la insuficiencia hepática. Se puede producir por destrucción súbita y masiva del hígado como en las hepatitis fulminantes o un daño hepático progresivo. Debe haber una pérdida del 80 al 90% de la función hepática (Mattson, 2006)

Las manifestaciones de insuficiencia hepatica, tanto aguda como cronica se reflejan en la alteracion de las funciones de sintesis, almacenamiento, metabolismo y eliminacion. (Figura 3) (Mattson, 2006). Se ve alterada la sintesis de glucosa, produciendo un hipoglucemia. La hipertencion portal, produce la ascitis que se

genera cuando aumenta la cavidad peritoneal, y por alteración en la síntesis de albumina, es una manifestación tardía de cirrosis hepática portal, esplenomegalia (agrandamiento patológico o estructuras esplénicas). Otras complicaciones como sangrado por la disminución de los factores de coagulación, como los factores V, VII, IX, X, protrombina y fibrinógeno que se sintetizan en hígado. Como también sintetiza hormonas esteroideas es frecuente que las enfermedades hepáticas se acompañen por trastornos endocrinos, en especial de la función gonadal (hormonas sexuales), en mujeres se ve alterado su ciclo menstrual, pérdida de la libido, esterilidad y en hombres disminución de niveles de testosterona, atrofia testicular, pérdida de la libido e impotencia. La disminución del metabolismo de aldosterona puede contribuir a la retención de agua y sal en los riñones. Puede llegar a producir encefalopatía hepática, que es toda manifestación de insuficiencia hepática en el sistema nervioso central, desde falta de atención hasta confusión, coma y convulsiones. Su causa se desconoce, pero se cree que uno de los factores causales puede ser la acumulación de neurotoxinas en sangre, ya que el hígado ha perdido su capacidad de desintoxicación (Umprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

Figura 3. Alteración de la función hepática y manifestaciones de insuficiencia hepática



Fuente: Carol. M Porth, 2015, Fisiopatología salud enfermedad un conceptual, [Esquema].

Insuficiencia hepática aguda: Es la conocida como insuficiencia hepática fulminante, se debe a una necrosis hepática masiva, relacionada en mayor frecuencia con consumo de fármacos o toxinas y las infecciones agudas por hepatitis A y B. Se manifiesta clínicamente por náuseas, vómitos e ictericia, seguido por encefalopatías con riesgo vital y defectos de la coagulación. El hígado aparece en un comienzo aumentado de tamaño por edema de los hepatocitos e infiltrado inflamatorio. Cuando se destruye el parénquima el hígado se comienza a retraer. Disminuyen las transaminasas séricas al reducirse de tamaño el hígado, lo que indica pocos hepatocitos que no se encuentran dañados, esta sospecha se confirma, si la ictericia, la encefalopatía y la coagulopatía empeoran. Si la enfermedad progresa sin control y no es posible trasplantar al paciente, se producirá una falla multiorgánica, provocando la muerte de este (Robins & Cotrans, 2015).

Insuficiencia hepática crónica y cirrosis: Principal causa mundial de las insuficiencias hepáticas crónicas son las hepatitis B y C, la esteatosis hepática no alcohólica y la esteatosis hepática alcohólica. Las insuficiencias hepáticas crónicas suelen asociarse a cirrosis, la cual es una transformación del hígado en nodulos parenquimatosos regenerativos, rodeados por bandas fibrosas y grados variables de comunicaciones vasculares (por lo que la mayoría de las veces, general hipertensión portal). Debemos tener en cuenta que no todas las cirrosis son producidas por intoxicación y que no todas las enfermedades hepáticas crónicas son de tipo cirrótico (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

Existen diferentes clasificaciones para las cirrosis, las tipo A que son compensadas, tipo B que son parcialmente descompensadas y tipo C que son descompensadas. Y ayudan a evaluar el deterioro del paciente durante la evolución de la enfermedad. Cuando se habla de cirrosis, se entiende que es una enfermedad grave, pero no hablamos de un diagnóstico específico y por lo tanto no tiene un pronóstico claro (Robins & Cotrans, 2015).

Aproximadamente 40% de los pacientes con cirrosis son asintomáticos hasta la fase avanzada de la enfermedad. Cuando están sintomáticos, las alteraciones son inespecíficas con: anorexia, pérdida de peso y debilidad, estos síntomas se aprecian en la etapa avanzada (Umaprasanna, Rajender, & Emma, 2005).

2. Trasplante Hepático

Los principios técnicos de este procedimiento fueron descritos inicialmente por Thomas Starzl (Chan, Jose, & Bernardo, 2005). Tras casi cinco décadas de evolución y refinamiento, la técnica inicial se ha enriquecido con el desarrollo de un sistema de derivación de la sangre venosa de la vena cava inferior y el sistema esplácnico, el perfeccionamiento en la reconstrucción vascular y biliar y la introducción de avanzadas técnicas de resección o de bipartición del injerto hepático (Chan, Jose, & Bernardo, 2005).

2.1 Definición

Se describirá solo las técnicas actuales de trasplante hepático ortotópico (THO), ya que este es el procedimiento quirúrgico más utilizado e importante (Chan, Jose, & Bernardo, 2005).

El trasplante hepático consiste en un procedimiento médico quirúrgico de alta complejidad, en el cual se extrae el hígado dañado y es sustituido por uno sano. Debe ser indicado cuando realmente sea necesario y se hayan probado todos los otros métodos para buscar una solución a la patología (M.Perez, 2009).

El nuevo hígado se extirpa del donante a través de una incisión quirúrgica hecha en la parte superior del abdomen. El hígado donado se le implanta al paciente que lo necesita (llamado receptor) y se conecta a al sistema circulatorio (vasos) y a las vías biliares. La operación puede durar hasta 12 horas. El receptor a menudo necesitará una gran cantidad de sangre a mediante de una transfusión (Medline, 2016).

2.2 Objetivos esperados post trasplante hepático

El objetivo principal después de un trasplante de hígado será prolongar la sobrevida de los pacientes afectados y así lograr una buena calidad de vida una vez transcurrido el procedimiento quirúrgico (Oksenberg, Trasplante hepático adulto, 2007).

2.3 Tipos de trasplante

Se realizará un trasplante hepático a los pacientes que presentan patologías de carácter grave en el hígado. Estos pacientes generalmente se agregan a listas de espera para los hígados de donantes disponibles para trasplante (news medical, 2012).

Principalmente existen 2 tipos diferentes de trasplante, los cuales son:

- Trasplante ortotopico (THO).
- Trasplante de un donante vivo.

2.3.1 Trasplante de donante vivo

Significa que el donante es una persona dispuesta. El donante tiene la operación primero en el que el cirujano quita el lóbulo (lado izquierdo o el lado derecho) de su hígado. Trasplantes de lóbulo derecho normalmente se recomiendan para adultos mientras lóbulos izquierdos se utilizan en los niños. Esto es porque el lóbulo derecho es más grande y mejor apto para adultos, mientras que el lóbulo izquierdo es más pequeño y más adecuado para los niños (news medical, 2012).

El receptor, a continuación, se le realiza una incisión y se extrae el hígado afectado. La parte del hígado de donante es reemplazada las conexiones con los vasos sanguíneos y los conductos biliares como en un trasplante ortotopico (news medical, 2012).

Tras el trasplante, el lóbulo trasplantado se regenera rápidamente. En el receptor el lóbulo nuevo usualmente crece hasta el 85% del tamaño del hígado original que poseía antes de la operación en de una semana (news medical, 2012).

2.3.2 Trasplante ortotopico (THO)

Es el tipo de trasplante más común y utilizado en la actualidad. La porción completa del hígado es extraído de un donante recientemente fallecido. Se trata generalmente de un donante que ha comprometido sus órganos para donación antes de la muerte (news medical, 2012).

En el momento del procedimiento quirúrgico, el cirujano hace una incisión en el abdomen y elimina el hígado enfermo. El hígado del donante, a continuación, se pondrá en posición y todos los vasos sanguíneos y los conductos biliares estarían conectados. Luego se comienza a cerrar la incisión con absorbibles o grapas quirúrgicas (news medical, 2012).

Se colocan los tubos de drenaje para drenar el exceso de líquidos a causa de la operación. Estos quedan varios días después de la cirugía. Una vez realizado, el paciente, a continuación, se desplaza a la unidad de cuidados intensivos para la recuperación (news medical, 2012).

2.4 Criterios de inclusión del trasplante hepático

Los candidatos potenciales para un THO deben ser adecuadamente evaluados, definir su indicación de trasplante y asegurarse de que no existan contraindicaciones para el mismo y de que el paciente es capaz de tolerar el riesgo de dicho procedimiento. Para incluir a un paciente a THO, debes seguir los siguientes pasos (Oksenberg, 2007):

- a) Establecer la presencia de una enfermedad hepática avanzada (aguda o crónica) o una enfermedad metabólica congénita, cuyo tratamiento definitivo sea el THO.
- b) Evaluar la posibilidad de que el THO sea capaz de prolongar la supervivencia y/o mejorar la calidad de vida del paciente.
- c) Excluir la presencia de una comorbilidad subyacente severa.
- d) Discutir con el paciente el lugar y equipo que se hará cargo del trasplante.
- e) Contactar al equipo de THO

2.4.1 Indicaciones trasplante hepático

Se clasifican en dos grandes grupos indicaciones para pacientes pediátricos y pacientes adultos (Pérez, 2009).

2.4.1.1 Pacientes pediátricos:

Se clasifican en dos grandes categorías. Las cuales son patologías agudas y patologías crónicas (Pérez, 2009).

Patologías agudas en las que encontramos las siguientes:

- Insuficiencia hepática aguda grave (falla hepática fulminante)
- Fallo primario del injerto trasplantado dentro de los 3 meses postrasplante.
- Trombosis de la arteria hepática dentro de los 3 meses postrasplante.

Patologías crónicas:

“Disfunción hepática crónica grave de carácter progresivo y no reversibles que causan riesgo vital a corto plazo, alteración significativa de la calidad de vida o complicaciones como ascitis, hemorragias o encefalopatía, para las que tratamientos menos agresivos no están disponibles o han fracasado” (Pérez, 2009).

2.4.1.2 Pacientes adultos:

Los criterios para indicar un trasplante hepático se clasifican en 3 grandes categorías (figura 4), los pacientes que clasifiquen en una de estas categorías posteriormente pasarán a una lista de espera, y deberán cumplir con los criterios de enlistamiento (Pérez, 2009).

Figura 4. Categorías para indicar un THO en adulto

Patologías agudas	Enfermedades crónicas	Retrasplante
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencia Hepática Aguda Grave (falla hepática fulminante) • Falla primaria del injerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirrosis hepática de cualquier etiología • Tumores hepáticos • Enfermedades metabólicas • Enfermedades Vasculares • Poliquistosis hepática invalidante • Enfermedad de Carolí 	<ul style="list-style-type: none"> • Falla primaria del injerto • Trombosis de arteria hepática • Rechazo crónico ductopénico • Recidiva de la enfermedad de base del receptor

Fuente: Perez et al., 2009, Guía de trasplante hepático, [Esquema] Recuperado de: Elaboración propia.

Patologías agudas:

- Insuficiencia Hepática Aguda Grave (falla hepática fulminante):

Definida como una condición caracterizada por deterioro brusco y progresivo de la función hepática con aparición de encefalopatía en un paciente con función hepática previa normal. Es una condición capaz de llevar a la muerte en poco tiempo. El único tratamiento efectivo es el trasplante de hígado (Perez et al., 2009).

Falla primaria del injerto

Producida por trombosis de la arteria hepática dentro de los 3 meses postrasplante (Pérez, 2009).

Enfermedad hepática crónica avanzada:

- Cirrosis hepática: Es una enfermedad en el hígado, que se caracteriza por fibrosis (cicatrices, que producen que el tejido se endurezca y pierda sus propiedades), que se producen por agresiones repetidas en su tejido. Disminuyendo la funcionalidad del tejido (Alfambra, 2016).
- La cirrosis hepática tiene diversas etiologías, estas pueden ser: cirrosis por alcohol, por hepatitis viral, criptogénica, enfermedades autoinmunes (Rodríguez, Valencia, & Trinidad, 2008).
- Tumores hepáticos: Las enfermedades malignas pueden ser tratadas con intención curativa con el trasplante. La indicación más frecuente es el hepatocarcinoma (Perez & al, 2009).
- Enfermedades metabólicas que se clasifican si son producidas por una disfunción hepática como déficit de alfa-1-antitripsina, hemocromatosis, enfermedad de Wilson y sin disfunción hepática como polineuropatía amiloidótica familiar (Perez & al, 2009).
- Enfermedades Vasculares como síndrome de budd-chiari y enfermedad veno-oclusiva (Perez & al, 2009).
- Poliquistosis hepática invalidante: Enfermedad hereditaria y autosómica dominante que se caracteriza por la presencia de múltiples lesiones quísticas de origen biliar en más del 50 % del parénquima hepático, que pueden ser desde grandes masas, de 20 a 30 cm, a pequeños nódulos microscópicos (Ampuero, 2014).
- Enfermedad de Carolí: “malformación congénita poco frecuente, que se caracteriza por múltiples dilataciones saculares del árbol biliar intrahepático” (Pimentel, 2004).

Retrasplante

“El trasplante de hígado no es un método exento de complicaciones, algunas de estas deben ser corregidas con el injerto de un nuevo órgano” (Perez et al., 2009).

2.4.2 Criterios de enlistamientos para pacientes adultos:

El paciente debe ser incorporado en la lista de espera cuando su supervivencia sin trasplante sea inferior a la que tendría con el trasplante hepático y con mejor calidad de vida; tampoco debe considerarse el trasplante cuando el paciente se encuentre

en una situación terminal que se asocie a una elevada mortalidad peritrasplante o a una supervivencia < al 50% a los 5 años postrasplante (Pérez et al., 2009).

Se utiliza el puntaje MELD para priorizar la lista de espera (Pérez et al., 2009).

$$\text{Puntaje MELD} = (0,957 \times \log \text{ creatinina (mg/dl)} + 0,378 \times \log \text{ bilirrubina total (mg/dl)} + 1,120 \times \log \text{ INR} + 0,643.$$

Se debe multiplicar el puntaje por 10, a esto se le debe expresar el resultado en numeros enteros

Debemos distinguir entre dos situaciones:

- Situaciones habituales:

A.-urgencias: Como insuficiencia hepática fulminante, fallo primario del injerto y trombosis de la arteria hepática (Pérez et al., 2009).

B.- cirrosis hepática (Pérez et al., 2009).

- Situaciones especiales: Aquellas patologías que implican muy mala calidad de vida o que se asocian a un mal pronóstico a largo plazo. Pacientes con carcinoma puntaje MELD 20 o superior, con cirrosis biliar primaria en lista de espera con un puntaje superior a 7.5 según el modelo de la clínica mayo o un puntaje MELD de 15, colangitis esclerosante primaria con bilirrubina > 6 mg/dl, purito intratable o invalidante, episodios recurrente de colangitis y osteodistrofia con puntaje MELD 15, síndrome hepatopulmonar puntaje MELD de 20 o superior, síndrome porto pulmonar MELD 20 o superior de 20, antecedentes de peritonitis bacteriana espontanea MELD 15, síndrome heparrenal tipo 1 MELD 15, Hemorragia por hipertensión portal que no se controle con tratamiento farmacológico y endoscópico MELD 15, encefalopatía hepática recurrente o crónica sin causa precipitante que requiera hospitalizaciones frecuente MELD 15, ascitis refractaria que precise > de un paracentesis MELD 15 y otras patologías que requieran de THO, no aplicables al puntaje MELD deberán ser decididas por el comité asesor (Pérez et al., 2009).

2.4.3 Contraindicaciones para trasplante hepático

Las contraindicaciones del trasplante hepático se dividen en absolutas que son situaciones que impiden técnicamente la realización del THO o disminuyen de forma muy significativa la supervivencia y contraindicaciones relativas

situaciones que por sí solas, no suponen una contraindicación absoluta, pero si pueden constituirlo por la suma de varias (Tabla 1.) (Pérez et al., 2009).

Tabla 2. Contraindicaciones absolutas y relativas para el THO

Contraindicaciones absolutas	Contraindicaciones relativas
<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad extrahepática (pulmonar, cardíaca) grave o invalidante no reversible con THO. • Malignidad extra hepática (hemanioendotelioma y metástasis de tumores neuroendocrinos pueden constituir una excepción • Enfermedad neurológica grave • Hipertensión pulmonar grave extra hepática • Enfermedad con VIH activa no controlada • Edema cerebral incontrolable o falla multiorgánica en falla hepática fulminante • Adicción activa a drogas o alcohol • Ausencia de apoyo familiar y social • Incapacidad para comprender y seguir el tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peritonitis bacteriana espontanea o colangitis con <48 h de tratamiento • Portador VIH • Edad mayor de 70 años • Obesidad mórbida (IMC>40 kg/m²) • Enfermedad psiquiátrica grave o retardo mental severo • Síndrome hepato-pulmonar (Po₂<45-50 mmhg) • Trombosis extensa del eje espleno-porto- mesentérico.

Fuente: Perez et al., 2009, Guía de trasplante hepático, [Esquema] Recuperado de: Elaboración propia.

2.5 Complicaciones post trasplante hepático

El trasplante de hígado al ser una operación, tiene distintas complicaciones que pueden surgir posterior a esta, como lo son:

Riesgo de infecciones:

Requieren de un tratamiento inmunosupresor para que el sistema inmunológico no rechace al hígado. Por lo tanto presentan mayor riesgo de infección, especialmente en los primeros 6 meses post-trasplante o cuando se requiere de un nivel más alto de inmunosupresión para evitar el rechazo (Podestá, 2005).

Rechazo del injerto:

Es muy común que el sistema inmunológico, especialmente durante los primeros meses post-trasplante, intente hacer frente al nuevo órgano ya que éste es reconocido como extraño. Es probable que el paciente experimente por lo menos un episodio de rechazo, en cualquier momento, esto quiere decir que el sistema inmune está cumpliendo su función. La biopsia hepática es el único estudio, que confirma el rechazo de trasplante, el cual se realiza de manera ambulatoria, donde extraen un trozo de hígado, que es analizado posteriormente en un laboratorio (Podestá, 2005).

Hipertensión arterial:

Aproximadamente el 50-75% de los pacientes trasplantados hepáticos desarrollan hipertensión arterial durante el post-trasplante inmediato, la cual puede persistir a largo plazo en el 35-50% de los pacientes requiriendo medicación antihipertensiva para controlarla. El principal factor de riesgo es el tratamiento inmunosupresor (Podestá, 2005).

Hiperglucemias:

“Alrededor del 10-30% de pacientes desarrollan diabetes después del trasplante hepático. Ello está relacionado principalmente con la administración de corticoides. El tratamiento de la diabetes postasplante consiste en una dieta y administración de hipoglucemiantes orales o insulina” (Podestá, 2005).

Complicaciones neurológicas:

Los síntomas más frecuentes son las convulsiones y una encefalopatía difusa que se muestra por un estado de agitación y/o confusión y trastornos en la marcha o del lenguaje. Generalmente se deben al efecto de toxicidad a nivel cerebral de los inhibidores de la

calcineurina (Ciclosporina y Tacrolimus), porque el hígado no cumple la función de desintoxicar los desechos metabólicos, principalmente el amonio. Otras complicaciones neurológicas menos frecuentes son la hemorragia cerebral, la mielínolisis pontina, es una disfunción neuronal causada por la destrucción de la capa vaina de mielina que cubre las células nerviosas (MedlinePlus, 2016). Relacionada con un cambio brusco de la concentración de sodio en sangre durante el trasplante (Podestá, 2005).

Diarrea:

“Es una complicación frecuente en los pacientes trasplantados, habitualmente secundaria a la medicación inmunosupresora, principalmente el Micofenolato, aunque también puede relacionarse a Tacrolimus, Ciclosporina y Rapamicina” (Podestá, 2005).

Enfermedad cardiovascular:

Ninguna persona está exenta de padecerla, por eso es importante controlar los factores de riesgo, como la hipertensión arterial, diabetes, colesterol elevado y la obesidad (Podestá, 2005).

Osteoporosis:

La osteoporosis después del trasplante hepático se debe fundamentalmente a dos factores: La disminución de la densidad mineral ósea preexistente como consecuencia de la hepatopatía crónica de base, y a la administración de corticoides en los primeros meses post-trasplante. El tratamiento de la osteoporosis consiste en promover la actividad física, administrar suplementos de calcio y vitamina D y, en casos seleccionados, tratamiento con bifosfonatos (Podestá, 2005).

Neoplasias:

Debido a que los fármacos inmunosupresores aumentan el riesgo de lesiones en la piel potencialmente malignas, la mejor manera de prevenirlas es utilizando protector solar y utilizar sombreros y / o gorras cuando está al aire libre. Y ser evaluado constantemente por un dermatólogo (Podestá, 2005).

3- Ejercicio físico

3.1 Definición

El ejercicio físico se define como actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento

de uno o más componentes de la aptitud física (Organización Mundial de la Salud, 2017).

Para obtener beneficios, con el ejercicio físico según el “American College of Sports Medicine” debe realizarse ejercicio aeróbico moderado durante un mínimo de 30 minutos, 5 días por semana, o ejercicio intenso durante un mínimo de 20 minutos, 3 días por semana. Se recomienda añadir un mínimo de 2 días no consecutivos cada semana para practicar 8-10 ejercicios que desarrollen la fuerza, con 10-15 repeticiones de cada ejercicio. También es recomendable dedicar 2 sesiones de 10 minutos a la semana para realizar 8-10 ejercicios que mantengan la flexibilidad (Subirats, Subirats, & Soteras, Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos, 2012).

3.2 Tipos de ejercicio físico

Es importante dar a conocer los tipos de ejercicios, ya que gracias a esto se podrá formular un plan de entrenamiento con distintas modalidades, existen cuatro grandes grupos de entrenamientos, el ejercicio de resistencia o aeróbico, ejercicios de fortalecimiento o musculación, ejercicios de equilibrio y ejercicios de flexibilidad (Subirats, Subirats, & Soteras, 2012).

3.2.1 Ejercicio aeróbico: Son ejercicios regulares mantenidos en el tiempo, de intensidad asimismo regular, que son dependiente del consumo de oxígeno constante, como por ejemplo caminar, andar en bicicleta o nadar (Gill, Cordero, Carmona, & Trigo, 2012).

3.2.2 Ejercicio de fuerza o fortalecimiento: Este tipo de ejercicio refuerzan y potencian la musculatura, y por tanto contribuyen a mantener o reforzar la autonomía y retrasar la dependencia. Mejoran el metabolismo, contribuyendo a mantener el peso corporal y niveles de glucosa y colesterol en la sangre (Gill, Cordero, Carmona, & Trigo, 2012).

3.2.3 Ejercicios de equilibrio: Se realizan de manera lenta para mantener la posición y precisión corporal (Gill, Cordero, Carmona, & Trigo, 2012).

3.2.4 Ejercicios de flexibilidad: Ejercicios que aumentan la amplitud de los grupos musculares y articulares, a través de estiramientos activos o pasivos (Gill, Cordero, Carmona, & Trigo, 2012).

3.3 Beneficios del ejercicio físico y riesgos del sedentarismo

Existen una gran cantidad de beneficios en relación a la práctica del ejercicio físico, según la OMS indica que la práctica de ejercicio físico regular tiene los siguientes beneficios en las personas quienes lo realicen, los cuales son:

Reducir el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas; mejora la salud ósea y funcional, y es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso (OMS, 2017).

En las ultimas 3 décadas existe un abundantes estudio epidemiológico de la actividad física, gracias a esto se han obtenido conclusiones muy uniformes acerca de los beneficios que entrega el ejercicio (Varo, Hernández, & Miguel, 2003).

Cabe destacar que existe una relación inversa entre los beneficios del ejercicio físico y sus riesgos que conlleva la falta de actividad física, por ejemplo el sedentarismo permanente se asocia a un posible estado de obesidad que conlleva a múltiples factores de riesgo entre los cuales está el riesgo cardiovascular, el de desarrollar algún tipo de cáncer, diabetes o un conjunto de todo lo anteriormente hablado como es el síndrome metabólico, mayor riesgo de osteoporosis y posibles fracturas, también existe evidencia en la cual enfermedades mentales como demencias podrían ser más prevalentes en quienes no realizan actividad física. (Varo, Hernández, & Miguel, 2003) Es por esto, que se necesita un plan de intervención temprana en la cual se motive al usuario a realizar actividad física, con una duración de a lo menos 30 minutos, idealmente realizarlo durante los siete días de la semana, a una intensidad moderada (Varo, Hernández, & Miguel, 2003).

A pesar de los beneficios de la gran cantidad de beneficios de la actividad física, la prevalencia de los estilos de vida sedentarios está en un aumento considerable, la cual está alcanzando niveles alarmantes (Varo, Hernández, & Miguel, 2003).

3.4 Efectos adversos del ejercicio físico

La práctica de ejercicio físico comporta, fundamentalmente, dos tipos de riesgo: el riesgo de lesiones del aparato locomotor y el riesgo cardiovascular. Lesiones del

aparato locomotor Se producen 0,19-1,3 lesiones por cada 1.000 horas de ejercicio físico. Los factores de riesgo de lesión son el sedentarismo, la edad, la existencia de una lesión previa, la amenorrea y el tabaquismo (Subirats, Subirats, & Soteras, 2012).

Aunque el ejercicio físico es útil para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, su práctica también produce riesgo cardiovascular. Las complicaciones más relevantes son la muerte súbita y el infarto agudo de miocardio, generalmente en personas con enfermedad cardíaca estructural subyacente (Subirats, Subirats, & Soteras, 2012).

4 fatiga Muscular

4.1 definición

Esta se define como un conjunto de manifestaciones sintomáticas producidas por trabajo muscular excesivo o por un ejercicio prolongado, o una deficiencia en sustentar un nivel particular de desempeño durante un ejercicio físico, sea de resistencia o en estados de sobre entrenamiento. Se asocia con la falta de capacidad del músculo esquelético para generar elevados niveles de fuerza muscular y potencia, a la incapacidad de mantener una determinada intensidad de ejercicio en el tiempo, a la disminución de la velocidad de contracción y al aumento del tiempo de relajación muscular (Gómez, Cossio, M, & Brousett, 2010).

4.2 Tipos de fatiga

La fatiga se clasifica en dos grupos: fatiga periférica y central (Martines, 2013).

4.2.1 Fatiga periférica: es la que se produce a nivel distal o periférico del organismo, en el sistema muscular, en los órganos implicados en el proceso de trabajo y en toda la fisiología que sustenta este comportamiento periférico. Esto va a depender del tipo, duración e intensidad del ejercicio, del tipo de fibra muscular reclutada en la acción, también de las características personales del nivel de entrenamiento del sujeto y también de si las condiciones ambientales son favorables o no en la realización del ejercicio, para dividirse en aguda o crónica (Martines, 2013).

4.2.1.1 Fatiga periférica aguda: “Es la fatiga de producción necesaria como objetivo del entrenamiento físico deportivo en función del área funcional estimulada durante el ejercicio” (Martines, 2013).

4.2.1.2 Fatiga periférica crónica: Efecto el cual su aparición es un poco más retardada de la fatiga es un fenómeno importante que habrá de ser observado y controlado en la sucesión del tiempo y la alternancia de los diferentes tipos de trabajos. Es un estado que se caracteriza por ser permanente de fatiga, que tendrá como resultado llevar al deterioro del rendimiento y además puede llegar al síndrome de sobre-entrenamiento (Martines, 2013).

4.2.2 Fatiga central: Es un fallo en la activación central, cuando la causa del deterioro de la contracción muscular está por encima de la placa motora, en donde comienza a afectar a una o varias de las estructuras nerviosas involucradas en la producción, mantenimiento y control de la contracción muscular (Martines, 2013).

III Metodología

Se realizará una revisión sistemática, mediante una búsqueda en los idiomas inglés y español, en la base de datos Pubmed y Sciense-direct, para Pubmed se utilizarán términos MeSH (*MeSH Terms*) y para Sciense-direct utilizaremos palabras claves (*Keywords*), en diversas combinaciones según palabras claves: Liver transplantation, exercise, y training program.

Los criterios de inclusión y exclusión serán:

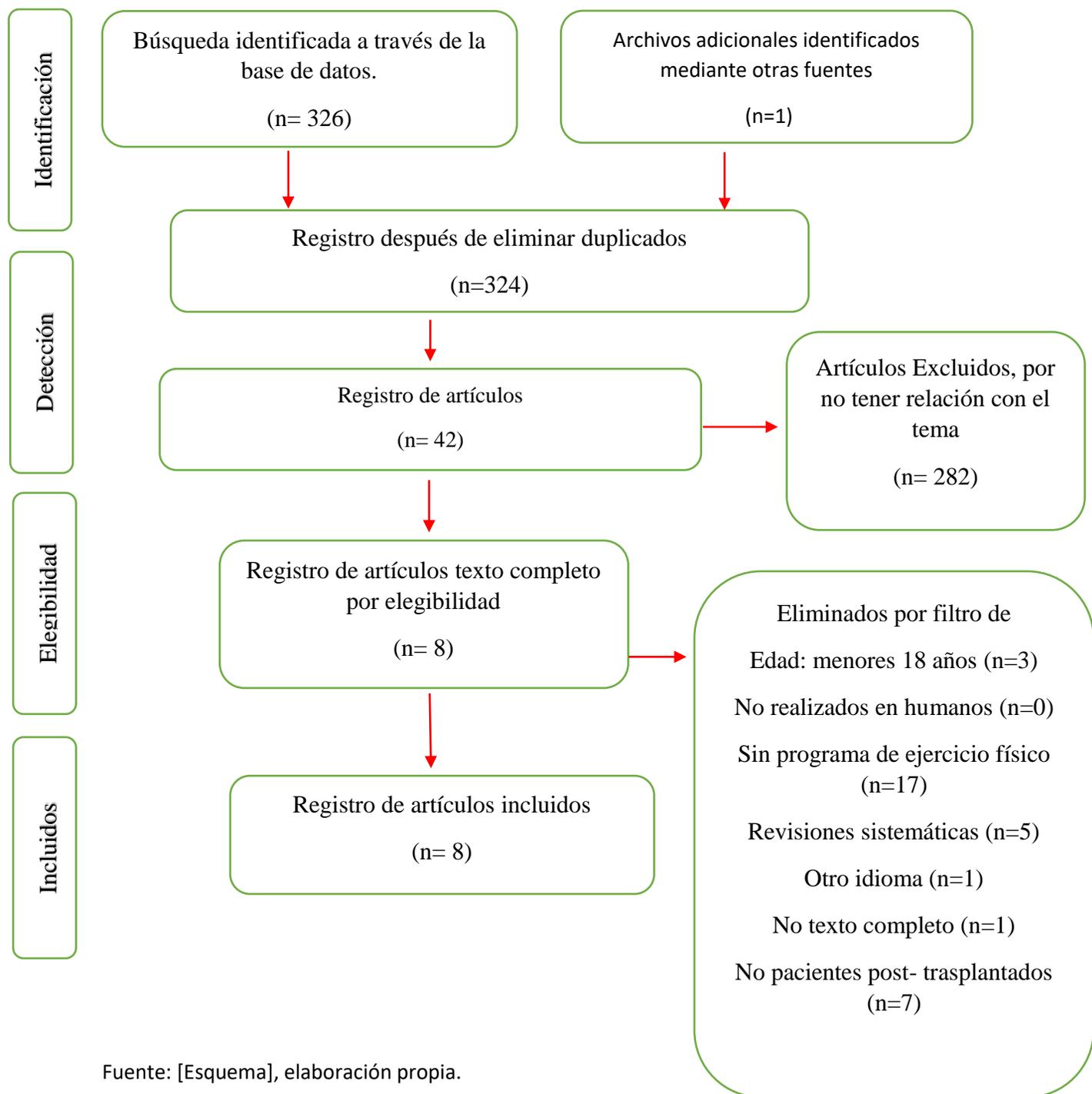
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios científicos realizados hasta el año 2017	Pacientes con trastornos musculoesqueléticos.
Población adulta, mayor de 18 años.	Pacientes con trastorno neurológico.
Texto completo	Pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.
Se utilice un programa de ejercicio físico	Pacientes con patologías cardiovasculares no controladas.
Realizados en humanos	
Pacientes post- trasplante hepático	
Estudios experimentales, caso- control y cohorte	

La revisión la realizaran dos investigadores independientes. Si existen dudas con respecto a la inclusión de algún estudio, se determinará un consenso entre los dos revisores.

IV Resultados de la investigación

La figura 5 resume el proceso de búsqueda y selección sobre los estudios incluidos y excluidos

. Figura 5. Proceso de selección de estudios de bases de datos



Fuente: [Esquema], elaboración propia.

Estudios incluidos:

Las características de los estudios incluidos se resumen en la tabla 2. Habían ocho estudios elegibles de los cuales uno fue un estudio randomizado, un estudio realizado en un paciente único y seis estudios de caso – control, todos fueron ensayos controlados, con un programa de entrenamiento establecido, de los ocho estudios, cuatro fueron incluidos de manera aleatoria, tres de los estudios no especifica su método de asignación y otro solo fue realizado en un paciente, por lo tanto, no existió un método de aleatorización en aquel estudio.

Los ocho estudios incluidos comprendían un total de 287 participantes que fueron trasplantados de hígado. 173 fueron los participantes casos, quienes recibieron la intervención con ejercicio físico, y 114 fueron los controles quienes solo recibieron la terapia tradicional sin ejercicio físico.

En relación a lo planteado, se logra responder a la hipótesis. Se encuentra evidencia sobre los efectos de un programa de entrenamiento físico en pacientes post-trasplante hepático, los cuales, en la búsqueda de artículos científicos, se da cuenta que existe poca cantidad de resultados relacionado al tema de investigación, además la cantidad de participantes (en promedio 22 por estudio) no fue suficientemente representativo.

En los 8 artículos analizados, los resultados que se obtuvieron en al menos de una de sus mediciones, fueron efectos principalmente positivos, no encontrándose malos resultados en las evaluaciones, es por esto que se llega a la idea de que los efectos que produce un programa de entrenamiento realizado de forma segura y supervisados serian buenos.

Según las mediciones basales que se tomaron para evaluar cambios en la mayoría de los estudios, se medían las siguientes variables: Índice de masa corporal(IMC), fuerza muscular principalmente del miembro inferior, capacidad de ejercicio y fatiga las cuales se midieron con dos variables, principalmente treadmill cicloergometro y con el test de marcha de 6 minutos, con escala de borg y finalmente se agrega un cuestionario de calidad de vida, se destaca que son buenas herramientas y las más utilizadas en este tipo de pacientes. (Tomás, Santa Clara, Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011; van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014 y Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011)

Respecto al tiempo que se le debe proporcionar al programa de entrenamiento, se obtiene un promedio entre los 8 artículos analizados en relación a horas por sesión, días a la semana y meses del tratamiento. En donde el número de horas por sesión tuvo un promedio de 56.25 minutos, el número de sesiones por semanas en promedio fue de 2.6 días y finalmente el programa de intervención obtuvo en promedio 5.3 meses, lo que nos resulta útil para comprender de cómo realizar la intervención de manera segura en relación al tiempo (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen del tiempo requerido para la intervención del programa de entrenamiento

Autor y año	Horas por sesión	Sesiones por semanas	Meses de intervención
(Basha, Mowafy, & Morsy, 2015)	90 min	3 veces por semana	6 meses
(Garcia, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014)	30 min	2 veces por semana	3 meses
(Ginneken, Bergs-emons, Metselar, Kasemier, & Stam, 2010)	60 min	2 veces por semana	3 meses
(Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011)	60 min	3 veces por semana	6 meses
(Tomás et al, 2013)	60 min	3 veces por semana	6 meses
(Krasnoff et al, 2006)	60 min	2 veces por semana	3 meses
(van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014)	30 min	3 veces por semana	10 meses
(Beyer et al., 1999)	60 min	2 a 3 veces por semana	6 meses

Fuente: [Tabla], elaboración propia

Se destaca que en 7 de los 8 estudios se realiza la modalidad de ejercicios combinados, principalmente de fuerza y aeróbico, a excepción de un autor (Krasnoff et al, 2006) quien realiza solo ejercicio aeróbico y también consigue buenos resultados.

Según las mediciones de los artículos las principales mejoras entre todos los autores fueron las siguientes: disminución de la masa grasa, disminución de colesterol y triglicéridos, aumento de masa muscular (Basha, Mowafy, & Morsy, 2015), se consiguió un aumento de la distancia recorrida en un 19,4% en test de marcha, aumento del gasto energético en reposo (pre = $1,060.0 \pm 194,2$ kcal y post = $1,375.0 \pm 258,6$ kcal) ($P < 0,05$), que se traduce en una mejora de su capacidad de ejercicio y funcionalidad como lo explica Garcia, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014. En encuestas según Ginneken, Berg-Emons, Metselar, Kasemier, & Stam, 2010, mejoro vitalidad, y funcionamiento diario en un 23.6% relacionado con la salud.

En el estudio de Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011, se cuantifica la disminución de la fatiga la cual obtuvo un 30,9% en relación a la medición basal antes del programa, este resultado también se apoya gracias al estudio de van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2011, quien aplicó 3 escalas que se relacionaban a la fatiga siendo estas positivas (<p. 05).

Es así como en el estudio de Tomás et al., 2013, quien plantea que la fuerza muscular que más consiguió mejoras en su aumento fue la de cuádriceps. Finalmente, se destaca el estudio de Beyer et al., 1999, quien fue el único autor, que una vez finalizada su intervención con el programa de entrenamiento físico, realizó un seguimiento 6 meses posterior a este, en donde consiguió una cantidad de datos importante como por ejemplo que el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) había aumentado un 43%, la fuerza de la rodilla de 60% a 100% y que finalmente el desempeño funcional de un 22% a 27%, por lo tanto nos da indicio de que posiblemente no existan reacciones adversas después de terminado el plan de tratamiento.

Tabla 4. Resumen de los estudios.

Autor y año	Edad de los participantes	Cantidad de participantes	Programa de entrenamiento	Duración del programa	Forma de evaluar outcome	Resultados
(Basha, Mowafy, & Morsy, 2015)	Entre 45 -55 años	30 participantes	3 sesiones de 90 minutos por semana, supervisadas por un fisioterapeuta, establecidas según las directrices del colegio americano de medicina deportiva. Cada sesión precedida por 10 minutos de calentamiento treadmill a una intensidad menor al 50% de la FC máx, a la segunda semana entre el 60-70% para finalmente de la tercera a las semana final llegar a una intensidad del 70-80% del Rmax y ejercicios de estiramiento para: cuádriceps, isquiotibiales y músculos de la pantorrilla, 30 minutos de ejercicio aeróbico, 30 minutos de entrenamiento de resistencia progresiva (PRT) press de pecho, press de hombro, extensión de pierna, curl de bíceps, triceps curl y flexión dorsal pie, cada ejercicio con dos series de 6 a 8 repeticiones al 65% del rmax, con 60 segundos de descanso por serie, se realizó una medición mensual para progresar con la cargas de peso, que finalmente terminaba con una vuelta a la calma en treadmill a una intensidad decreciente.	6 meses de entrenamiento	medición de composición corporal a través de IMC, medición de masa grasa, masa muscular, el nivel de triglicéridos por impedancia bioeléctrica, niveles de colesterol fueron medidos a través de perfil lipídico. Se realizaron antes del tratamiento y tres meses después de la intervención. Medición de fuerza muscular a través de un repeticion máxima en los siguientes grupos musculares, biceps, cuádriceps, deltoides	Posterior al tratamiento, hubieron cambios significativos en relación al grupo control: disminución de la masa grasa, colesterol y triglicéridos (p<0.001), hubo un incremento significativo en la masa muscular en relación al grupo control.
(Garcia, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014)	Entre 15 y 52 años	15 participantes	El entrenamiento era realizado entre 8 y 9:30 AM, 24 Sesiones de ejercicio continuo de treadmill de 30 min, dos veces por semanas. La intensidad se aumentó del 50% y 70% de la frecuencia cardíaca máxima durante el periodo de entrenamiento.	3 meses de entrenamiento	Composición corporal(IMC) Distancia recorrida en el test de marche 6 minutos y gasto energetico en reposo, se midio frecuencia cardiaca maxima y saturación de oxigeno.	Los pacientes del grupo de ejercicio, mostraron un aumento del 19,4% de la distancia recorrida. Y un aumento en su gasto energetico de reposos (pre = 1,060,0 ± 194,2 kcal y post = 1,375,0 ± 258,6 kcal) (P <0,05) que indica un aumento en su capacidad de ejercicio y mejoras metabólicas. Mejora significativa de su capacidad funcional.
(Ginneken, Bergs-emoins, Metselaar, Kasemier, & Stam, 2010)	Edad media 51 años (Entre 18 y 65 años)	18 participantes	12 semanas incluyó entrenamiento supervisado, dos veces por semana. 1 hora entrenamiento de fuerza y aeróbico (entrenamiento aeróbico y de fuerza) y cuatro sesiones de consejos de actividades una vez al mes que estimulara la actividad física, realizadas por un terapeuta físico.	3 meses de entrenamiento	Se midio calidad de vida, ansiedad, depresion, Participacion, funciones corporales, autonomia, estado salud general, a través de cuestionarios ,una semana antes del programa, y una semana despues del termino del programa	Funcionamiento diario relacionado con la salud, mejoró significativamente el curso del estudio (72,6%, p ¼ 0,007). En el ambito de la calidad de vida relacionada con la salud se produjeron mejoras y en los dominios de "funcionamiento físico" (11,5%, p ¼ 0,007) y "vitalidad" (21,5%, p ¼ 0,019). Mejoró el 23,6% del funcionamiento diario relacionado con la salud. La ansiedad y la depresión no cambiaron después de la rehabilitación.

<p>(Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011)</p>	<p>49 años</p>	<p>1 participante sexo femenino</p>	<p>Programa de ejercicios aeróbico combinado con ejercicios de resistencia, que se realizó 3 veces por semana, durante sesiones de 1 hora de intensidad moderada.</p>	<p>6 meses de entrenamiento</p>	<p>La masa ósea se calculó mediante absorciometría de rayos X de energía dual, la masa corporal magra se obtuvo después de restar el hueso contenido mineral, la fuerza isométrica de cuádriceps (30° de extensión) se evaluó utilizando dinamometría isocinética. La capacidad funcional fue evaluada utilizando un analizador portátil de gas, durante la prueba de caminata de 6 minutos a pje, con niveles de fatiga percibida, se evaluaron mediante la evaluación escala de fatiga multidimensional (MAF) y niveles de actividad física utilizando un cuestionario de recuperación de 7 días.</p>	<p>Todas las variables estudiadas tuvieron efectos positivos, excepto el IMC, los positivos fueron: La masa magra, la masa grasa y la densidad mineral ósea total (DMO). Y la fatiga disminuyó 30,9%.</p>
<p>(Tomás et al, 2013)</p>	<p>Edad media de los pacientes 34 años</p>	<p>39 participantes</p>	<p>Se formo un grupo que realizaba ejercicio físico supervisado: Ejercicio aerobico fueron realizados en treadmill bicicleta a una intensidad en la escala de borg menor a 15, la velocidad inicial del treadmill fue determinada desde la velocidad realizada en el test de marcha e iniciaba al 50% luego se aumentaba 10% cada 3 semanas.La resistencia muscular fue trabajada con entrenamiento de banda elásticas, entre 1 a 2 series de 8 a 12 repeticiones,para cada uno de los ejercicios que eran alrededor de 8 a 10 con 20 segundos de descanso entre series,todas las sesiones comenzaban y terminaban con un calentamiento y vuelta a la calma, que duraba aproximadamente 10 min.en total eran 60 minutos de ejercicio, 3 veces por semana,durante 24 semanas. El otro grupo realizaba ejercicio en su casa sin supervisión: entrenaban durante 24 semanas con equipo de bandas elásticas,entrenamiento de abdominales en babn,ejercicio de estabilización,con una prescripción similar al otro grupo,antes del comienzo del programa todos fueron capacitados y les dieron las instrucciones respectivas para desarrollar de una manera segura el entrenamiento.</p>	<p>6 meses de entrenamiento</p>	<p>Se midió composición corporal(IMC),se midió fuerza de cuádriceps unilateral isométrica,y una dinamometría en flexión de rodilla partiendo de la extensión completa hasta la flexión de 30, capacidad física con test de marcha de 6 minutos.</p>	<p>Hubieron cambios significativos en los grupos de ejercicio físico supervisados ,seguidos por el grupo de ejercicio en casa,finalmente el grupo control no obtuvo significativos resultados.Estos cambios fueron en composición corporal,fuerza muscular aumento(0,046) ,capacidad de distancia recorrida,ambos grupos aumentaron ganancia de peso corporal,aumento del IMC,con predominio en el grupo supervisado,aumento en la masa muscular(p<0.001).Toda la fuerza muscular aumento ,siendo significativa solo la de cuádriceps .</p>
<p>(Krasnoff et al, 2006)</p>	<p>Pacientes entre 18 y 65 años</p>	<p>18 participantes</p>	<p>consistió en 24 sesiones supervisadas de 1 hora diaria, dos veces por semana. Con ejercicios combinado aeróbico y de fuerza. El entrenamiento aeróbico consistió en 30 minutos de ciclo ergométrico de arranque a una intensidad del 40% al 50% de la frecuencia cardíaca de reserva. El entrenamiento de fuerza fueron durante 30 minutos y dirigidos a entrenamiento de los grupos musculares principales (es decir, Cuádriceps femoral, bíceps braquial, Glúteo mayor y abdominal músculos). Las repeticiones fueron incrementadas gradualmente partiendo por una serie de 10 a 15 repeticiones al 30% de Rmax, y a la tercera serie logrando 20 repeticiones al 60% deL Rmax.</p>	<p>3 meses de entrenamiento</p>	<p>Se evaluo la fatiga utilizando 3 cuestionarios: El FSS, una escala visual analoga horizontal y la subescala de gravedad de la fatiga, Lista de Verificación Individual Fuerza (CIS-fatiga). La capacidad aeróbica fue medida con un test de progresión máxima en el ciclo ergometro. La fuerza muscular fue medida con isocinetica de rodilla para cuádriceps e isquionbiales. La medición de la composición corporal se realizo con un silla de pesaje y calculando el IMC. la actividad física se midió durante 48 hrs dos días consecutivos utilizando un monitor de actividad basado en la acelerometria.un acelerometro fue unido a cada muslb, y dos al esternon.</p>	<p>Existieron cambios significativos en relación al nivel de fatiga, en las tres escalas de evaluación (<p.05), aumento la capacidad aeróbica posterior al programa (<p. 05), con respecto a la fuerza muscular solo hubieron cambios significativos en la fuerza de flexión de rodilla. Con respecto a la actividad física diaria, al perfil lipídico y a la glicemia no hubieron cambios significativos. No existieron cambios significativo en el IMC, sin embargo hubieron cambios en la composición de grasa corporal de (P = .049).</p>

<p>(van den Berg Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014)</p>	<p>edad promedio 50 años</p>	<p>119 participantes</p>	<p>Ejercicio cardiovascular (es decir, caminar, andar en bicicleta); Con una frecuencia de al menos tres veces por semana; Duración que trabajó hasta por lo menos 30 minutos por sesión. Intensidad entre el 60 a 65% de la frecuencia cardíaca máxima, que progresó a un porcentaje de 75 a 80% o una calificación de 13-15 en la escala de borg de esfuerzo percibido. Hubo una modificación de la dieta que incluyó: (1) un equilibrio calórico para alcanzar y mantener el peso corporal ideal $\pm 10\%$ y (2) una ingesta total de grasa $\leq 30\%$ del total de calorías.</p>	<p>10 meses</p>	<p>Capacidad de ejercicio se midió en treadmill, con incremento cada 2 minutos de 1 a 2 mets hasta la fatiga del sujeto, se midió percepción subjetivo a través de escala borg 6-20, se midió consumo de oxígeno mediante circuito abierto de espirometría, capacidad muscular se midió con fuerza de cuádriceps isocinética, se midió composición corporal por densitometría ósea, masa magra, masa grasa, mineralización ósea, evalúa calidad de vida y salud a través de cuestionarios al igual que la dieta</p>	<p>Hubo una relación significativa entre ambos grupo de ejercicio, aumentó la capacidad de ejercicio (VO_{2peak}, $F(2,234) = 3.574$, $p = 0.036$) que indicó el aumento en VO_{2peak}. El peak del torque en fuerza muscular aumento en ambos grupos.</p>
<p>(Beyer et al., 1999)</p>	<p>Edad promedio 45 años</p>	<p>38 participantes</p>	<p>Las primeras 3 semanas después de la operación, se realizó movilización temprana, con ejercicios diarios a intensidad creciente, que incluía entrenamiento escalonado y bicicleta ergométrica a un ritmo individual, ejercitaban pequeños grupos musculares al inicio que consistía en ejercicios de calentamiento, ejercicio aeróbicos, y entrenamiento de fuerza muscular, equilibrio y flexibilidad. El plan de entrenamiento fue individual con un fisioterapeuta para cada participante, 60 min de ejercicio a una frecuencia de dos a 3 veces por semana.</p>	<p>6 meses de entrenamiento</p>	<p>Se midió la captación máxima de oxígeno preoperatorio (VO_{2max}) durante el ciclo ergómetro, se midió isocinética de rodilla, y el rendimiento funcional (es decir, la distancia de marcha de 6 minutos y transferencias estandarizadas y se pone en cuéllidas).</p>	<p>aumentos significativo en todos los parámetros de rendimiento físico probados después de la cirugía. El VO_{2max} máx habían aumentado un 43%; fuerza de la rodilla, 60% a 100%; y desempeño funcional, 22% a 27%.</p>

Fuente: [Tabla], elaboración propia

Se sometieron los 8 artículos científicos a una clasificación metodológica en la escala de PEDro, la cual se ve representada en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Clasificación de artículos según escala PEDro

	(Basha, Mowafy, & Morsy, 2015)	(García, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014)	(Ginneken, Bergs-emons, Metselar, Kasemier, & Stam, 2010)	(Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011)	(van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014)	(Tomás et al., 2013)	(Krasnoff et al., 2006)	(Beyer et al., 1999)
1.- Criterios de elección especificados	1	1	1	0	1	1	1	1
2.- Aleatorización de asignación	1	1	1	0	0	1	1	0
3.- Asignación oculta	0	0	0	0	0	0	0	0
4.- Los grupos fueron similar al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	1	1	1	0	1	1	1	1
5.- Todos los sujetos fueron cegados	0	0	0	0	0	0	0	0
6.- Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	0	0	0	0	0	0	0	0
7.- Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron	0	0	0	0	0	0	0	0
8.- Las medidas de al menos de un resultado clave fueron obtenidas mas del 85% de los sujetos inicialmente	1	1	1	1	1	1	1	1
9.- Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron	1	0	1	1	1	1	1	1
10.- Los resultados de comparaciones estadísticas fueron informados para al menos un resultado clave	1	0	1	1	1	1	1	1
11.- El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	1	1	0	1	1	1	1	1
PEDro Score	7/11	4/11	6/11	4/11	6/11	7/11	7/11	6/11

Fuente: [Tabla], elaboración propia

Tabla 6. Resumen resultados escala PEDro calidad de evidencia

Autor y año	<4 Mala calidad	4 o 5 regular calidad	6-8 buena calidad	9-10 excelente calidad
(Basha, Mowafy, & Morsy, 2015)	7 puntos			
(Garcia, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014)	6 puntos			
(Ginneken, Bergs-emons, Metselar, Kasemier, & Stam, 2010)	6 puntos			
(Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011)	6 puntos			
(Tomás et al, 2013)	6 puntos			
(Krasnoff et al, 2006)	7 puntos			
(van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014)	7 puntos			
(Beyer et al., 1999)	6 puntos			

7 puntos
6 puntos
4 puntos

Fuente: [Tabla], elaboración propia

V Discusión

Efectivamente los artículos científicos analizados, indican que existen efectos beneficiosos en los pacientes sometidos a un programa de entrenamiento físico posterior a un trasplante de hígado cuando este se realiza de una manera segura y bajo ciertos protocolos. Los beneficios que se exponen principalmente dentro de los 8 artículos científicos analizados son: el aumento de la masa muscular, aumento de la fuerza muscular, disminución de la masa grasa, disminución de la fatiga, aumento la capacidad física, estos cambios son además reflejados en la mejora de la calidad de vida de los participantes, además destacando su salud en general (Basha, Mowafy, & Morsy, 2015; Beyer et al.,1999; Garcia, Veneroso, Soares, Lima, & Correia, 2014 y van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014)

Desde el punto de vista metodológico de ocho estudios seleccionados en esta revisión, son 6 los que muestran un formato de estudio clasificado como bueno en la escala PEDro, por ende, la clasificación con respecto a la metodología de los artículos científicos fue positivo, lo que se representa es que el 80% de los artículos científicos seguía la misma metodología de investigación. Pero se debe tener en cuenta, que esto no quiere decir o demostrar que los resultados sean iguales para todos los artículos, ya que esto depende de los criterios de mediciones que se quieran evaluar, del tiempo de duración de cada estudio en relación al programa de intervención y el protocolo de entrenamiento utilizado respectivamente.

Se destaca que las duraciones en relación al programa de entrenamiento utilizado fueron 6 meses en el 50% de los ocho artículos seleccionados, es decir la mitad coincidía con esta variante, existió tan solo un artículo que fue superior en duración (10 meses) y tres inferiores a esta (2 programas de 3 meses y uno de 24 sesiones que fue el que menor duración obtuvo).

En relación a la supervisión de cada estudio con relación a los sujetos del grupo caso, estuvo presente un fisioterapeuta quien evaluaba y daba las indicaciones de los entrenamientos a seguir y sus respectivas mediciones. Cada plan de entrenamiento en los estudios evaluados, se realizaban de una manera segura, utilizando protocolos establecidos por diferentes instituciones o asociaciones como en el estudio de (Basha, Mowafy, & Morsy, 2015), que se basó en las indicaciones del colegio americano de medicina del deporte.

Las mediciones realizadas, se establecieron con al menos el 85% de los participantes que iniciaron el programa, solo existió un estudio (Tomás et al, 2013) donde se realizó una evaluación 24 semanas posterior al programa de entrenamiento, con el fin de evaluar los

resultados que se generaban en el tiempo, siendo 10 participantes de un total de 39 los evaluados al final de la intervención.

Hubo una relación casi lineal en la dosificación del tiempo de cada sesión de entrenamiento en los estudios, en los cuales se realizaban 30 min de ejercicio aeróbico, combinado con 30 min de ejercicios de resistencia muscular, con intensidades similares y progresivas en el tiempo de las sesiones que seguían.

En los estudios ya mencionados, existió tan solo uno que aislara la modalidad de ejercicio, siendo este el ejercicio aeróbico como motor principal en la investigación en relación a los beneficios, en comparación a los demás estudios que realizaban ejercicios de una manera combinada, es decir ejercicios de fuerza, flexibilidad y aeróbico. Al existir un número bajo en cantidad de estudios seleccionados, aun teniendo en cuenta las bases fisiológicas del ejercicio, se crea la duda de cuál tipo de ejercicio es más importante sobre otro, el cual se pudiera ver en nuevos estudios a lo largo del tiempo.

Lo negativo que se encontró en los artículos, fue sin duda el número bajo de participantes en cada intervención investigativa en promedio 22 participantes por estudio (excepto en un estudio que fueron 119 participantes (Krasnoff et al., 2006)), en relación a lo mencionado se justifica que los artículos investigativos con baja cantidad de participantes son poco representativos, es por esto que se recomienda que la población de los estudios próximos a realizar sean de una cantidad mayor de participantes en relación a los que actualmente están publicados.

Además, se recomienda en los futuros estudios, hacer un seguimiento de los participantes en las intervenciones de ejercicio físico a largo plazo, con el fin de evaluar si existe algún tipo de efectos adversos relacionados con el programa de entrenamiento físico, lo cual fue una de las desventajas de la gran mayoría de los estudios, excepto por un artículo, que si evaluó 24 semanas posterior al programa de entrenamiento a sus participantes, sin embargo las mediciones no se pudieron realizar en todos los participantes que iniciaron el programa de entrenamiento.

Otro aspecto negativo de los estudios analizados, fue que no existieron coincidencia en el tiempo de intervención al programa de entrenamiento posterior al procedimiento quirúrgico, es decir existieron pocos participantes que fueron sometidos al programa de entrenamiento de una forma precoz, estos fueron solo 38 participantes sometidos al programa 3 semanas después de la operación, esto deja un vacío en la investigación en relación a cual serían los tiempos en semanas o meses seguros para realizar la intervención a un programa de entrenamiento físico, luego del trasplante hepático.

VI Conclusión

Los avances en relación a los trasplantes de hígado, se enfocan en mejorar la calidad de la técnica y el éxito de la propia cirugía. (Moya-Nájera et al., 2015). Pero no en la calidad de vida después del trasplante. En Chile como en otros países del mundo no existe un programa de rehabilitación enfocado a este tema, lo cual esto podría favorecer y potenciar los resultados del trasplante, para finalmente desarrollar una buena calidad de vida de los futuros pacientes.

Dentro de los efectos beneficiosos más significativos para los participantes de los artículos científicos analizados, se encontró según Beyer et al., 1999, que también coincidía con Krasnoff et al, 2006 que existió un aumento del consumo máximo de oxígeno (V_{O2max}), aumento de la fuerza de rodilla y fuerza en general, que daba como resultado, un mejor desempeño en la funcionalidad del sujeto.

Otros autores como (Tomás, Santa Clara, Monteiro, Barroso, & Bettencourt, 2011 y van den Berg, Van, Nooijen, Tilanus, & Stam, 2014) coinciden que existe una disminución en relación a la fatiga y el índice de masa grasa, posterior a un programa de entrenamiento físico en este tipo de pacientes.

Es a través de estos resultados y los de otros autores, se estima que la realización de un plan de ejercicio físico dosificado de una manera segura, puede dar como resultado la mejora en la capacidad física y condición de salud general de los participantes, así mejorando su calidad de vida y funcionalidad.

En relación a la interrogante y la hipótesis, sobre los efectos del entrenamiento físico en pacientes post-trasplante hepático, se responde siendo estos efectos beneficiosos para los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica.

Y finalmente en relación a la cantidad de información científica encontrada, se da cuenta que existe un número bajo de estudios que sustentan la realización de un programa de entrenamiento físico, pero si demuestran los beneficios de este, por lo tanto se presenta una pobre proyección en la investigación, por esto se recomienda continuar investigando sobre este tema tan poco explorado.

Bibliografía

- Alfambra, et al., (2016). *Guía de cuidado para pacientes con cirrosis hepática y sus familiares*. Fuden, 7.
- Ampuero, et al., (2014). *La poliquistosis hepática del adulto (PHA) en España: análisis de una encuesta estructurada analizando la experiencia y actitud de los especialistas de digestivo españoles*. Rev Esp Enferm Dig (Madrid) Vol. 106, 264.
- Basha, M., Mowafy, Z. & Morsy, E. (2015). *Sarcopenic obesity and dyslipidemia response to selective exercise program after liver transplantation*. Egyptian Journal of Medical Human Genetics, 263-268.
- Belle, S. H., Porayko, M., Hoofnagle, J., Lake, J., & Zatterman, R. (1997). *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, 93-104.
- Beyer, N., Aadahl, M., Strange, B., Kirkegaard, P., Hansen, B., Mohr, T., & Kjaer, M. (1999). *Improved Physical Performance After Orthotopic Liver Transplantation*. Liver Transplantation and Surgery, 301-309.
- Chan, c., Jose, M. J., & Bernardo, F. (2005). *Técnicas quirúrgicas en trasplante hepático*. Revista de Investigación Clínica, 262-263.
- Domínguez, J., Harrison, R., & Atal, R. A. (2013). *Cost-effectiveness of policies aimed at increasing organ donation: The case of Chile*. Transplantation Proceedings, 3711.
- Garcia, A., Veneroso, C., Soares, D., Lima, A., & Correia, M. (2014). *Effect of a Physical Exercise Program on the Functional Capacity of Liver Transplant Patients*. Transplantation Proceedings, 1807-1808.
- Garcia, A., Veneroso, C., Soraes, D., Lima, S., & Correia, M. (2014). *Effect of a Physical Exercise Program on the Functional Capacity of liver transplant patients* . trasplatetion proceedings, 1-2 .
- Gill, P., Cordero, P., Carmona, J., & Trigo, J. (2012). *Guía de ejercicio físico para mayores*. Sociedad española de geriatría y gerontología, 13.
- Gómez, R., Cossio, M., & Brousett, M. (2010). *Mecanismos implicados en la fatiga aguda* . Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte, 538.
- Guyton, A., & Hall, J. (2011). *Tratado de fisiología médica*, Barcelona, España. Elsevier, 837
- Guyton, A., & Hall, J. (2011). *Tratado de fisiología médica*, Barcelona, España. Elsevie. elsevier, 837
- Guyton, A., & Hall, J. (2011). *Tratado de fisiología médica*, Barcelona, España. Elsevie, 839-840
- Herrero, J. I., Pardo, F., Quiroga, J., & Rotellar, F. (2006). *Trasplante hepático*. An. Sist. Sanit. Navar. , 93.
- Iglesias, G. S., Díaz-Guerra, M., & Carranza, H. F. (2010). *Enfermedad ósea postrasplante hepático*. Rev Osteoporos Metab Miner, 44.

- Krasnoff, J., Vintro, A., Ascher, N., Bass, N., Paul, S., Dodd, M., & Painter, P. (2006). *A randomized trial of exercise and dietary counseling after liver transplantation*. American Journal of Transplantation, 1896-1905.
- M.Perez, R. et al., (2009). *Trasplante hepático*. Guías clínicas sociedad chilena de trasplante, 317.
- Martines, J. et al.,(2013). *Fatiga, tipos y causas*. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís., 5.
- Mattson, C. et al.,(2006). *Fisiopatología salud enfermedad un enfoque conceptual* (7° ed.). Wisconsin: Panamericana.
- Medline. (5 de Noviembre de 2016). *Medlineplus*. Obtenido de Medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003006.htm>
- MedlinePlus. (30 de mayo de 2016). *MedlinePlus*. Obtenido de MedlinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000775.htm>
- MINSAL . (enero- abril de 2017). *MINSAL* . Obtenido de MINSAL : <http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/05/Datos-P%C3%A1gina-Enero-Abril-2017.pdf>
- MINSAL. (28 de septiembre de 2015). *minsal*. Obtenido de minsal: <http://www.minsal.cl/preguntas-frecuentes-sobre-trasplantes/>
- Moya-Nájera, D., Borreani, S., Moya-Herraiz, Á., Calatayud, J., López-Andújar, R., & Colado, J. C. (2015). ¿Es perjudicial el ejercicio físico para el trasplantado de hígado? Revisión de la literatura. *Cirugía Española*, 5-6.
- news medical. (4 de septiembre de 2012). *News medical* . Obtenido de News medical: [http://www.news-medical.net/health/Types-of-liver-transplant-\(Spanish\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Types-of-liver-transplant-(Spanish).aspx)
- Ocampo, L., Zapata, C., Villa, A., & Vinaccia, S. (2007). Calidad de vida relacionada con la salud en pacientes trasplantados de riñón, hígado y médula ósea . *Psicología y Salud*, 126.
- Oksenberg, D. (2007). *Trasplante hepático adulto*. Rev Hosp Clín Univ Chile, 310.
- Oksenberg, D. (2007). *Trasplante hepático adulto*. Rev Hosp Clín Univ Chile, 311.
- OMS. (13 de mayo de 2017). Organización Mundial de la salud. Obtenido de OMS: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- OMS. (15 de Mayo de 2017). Obtenido de Organizacion Mundial de la salud : <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Perez, R. et al.. (2009). Trasplante hepático . *Guías clínicas, sociedad Chilena de trasplante* , 322.
- Pérez, R. et al.. (2009). Trasplante hepático. *Guía Clínica, sociedad Chilena de trasplante*, 317-319.
- Perez, R. et al.. (2009). Trasplante hepático. *Guías clínicas, sociedad Chilena de trasplante*, 318.
- Perez, R. et al., (2009). Trasplante hepático. *Guía Clínica, sociedad Chilena de trasplante*, 315.

- Pieber, K., Crevenna, R., Nuh, J., Quittan, M., Peck-Radosavljevic, M., Fialka-Mose, V., & Wiesinger, G. (2006). 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*, 323-325 .
- Pimentel, F. et al., (2004). *Enfermedad de Caroli*. Rev. Chilena de Cirugía. Vol 56, 427.
- Podestá, G. et al., (2005). *Manual para el paciente Trasplantado de hígado*. Hospital Universitario Austral, 12.
- Porth, C. (2015). *Fisiopatología salud enfermedad un enfoque conceptual (7 ed.)*, España, Panamericana, 917-944
- Robins, & Cotrans. (2015). *Patología estructural y funcional*. Barcelona, España: Elsevier, 821-882
- Rodríguez, A., Valencia, H., & Trinidad, J. (2008). *Etiología y complicaciones de la cirrosis hepática en el Hospital Juárez de México*. Rev Hosp Jua Mex, 258.
- Ruiz, A., Fernandez, C., Segura, F., & Caballo. (2008). *Indicaciones y resultados a largo plazo de los trasplantes de órganos sólidos. Calidad de vida en pacientes trasplantados*. Med. intensiva, 296-303.
- Subirats, E., Subirats, G., & Soteras, I. (2012). *Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos*. Medicina Clínica, 21.
- Subirats, E., Subirats, G., & Soteras, I. (2012). *Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos*. Med Clin, 22.
- Talwakar, J. (2006). *Determining the nature and impact of fatigue after liver transplantation*. Liver Transpl, 899-901.
- Tomás, M., Santa Clara, H., Monteiro, M., Barroso, E., & Bettencourt, L. (2011). Effects of an exercise training program in physical condition after liver transplantation in familial amyloidotic polyneuropathy: a case report. *Transplantation Proceedings*, 257-258.
- Umaprasanna, S. K., Rajender, k., & Emma, E. (2005). *Conducto hepatobiliar y pancreas. Los requisitos en gastroenterología*. España: Elsevier, 1-7.
- Umaprasanna, S. K., Rajender, k., & Emma, E. (2005). *Conducto hepatobiliar y pancreas. Los requisitos en gastroenterología*. España: Elsevier, 17-32
- Van den Berg-Emons, R., Van Ginneke, B., Nooijen, C., Metselaar, H., Tilanus, H., Kazemier, G., & Stam, H. (2014). *Fatigue After Liver Transplantation: Effects of a Rehabilitation Program Including Exercise Training and Physical Activity Counseling*. Physical Therapy, 857-865.
- Van den Berg-Emons, R., Van Ginneke, B., Nooijen, C., Metselaar, H., Tilanus, H., Kazemier, G., & Stam, H. (2014). *Fatigue After Liver Transplantation: Effects of a Rehabilitation Program Including Exercise Training and Physical Activity Counseling*. Physical Therapy, 862.

Varo, J., Hernández, A., & Miguel, M. (2003). *Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo*. Med Clin, 665-666.