

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

Beneficios del entrenamiento físico en la Fibrosis Pulmonar

Idiopática. Revisión bibliográfica.

AUTOR: TOLEDO TIRADO, IMANOL

Nº Expediente: 20

TUTOR: GAMAYO CARREÑO, GLORIA

Departamento: Patología y cirugía

Curso académico 2021-2022.

Convocatoria de Junio



## INDICE

<b>1.- Introducción</b> .....	3
<b>2.- Objetivos</b> .....	5
<b>3.- Material y método</b> .....	5
<b>4.- Resultados</b> .....	7
<b>5.- Discusión</b> .....	12
<b>6.- Conclusiones</b> .....	16
<b>7.- Anexos</b> .....	17
<b>8.- Referencias bibliográficas</b> .....	38



## RESUMEN

*Introducción:* La fibrosis pulmonar idiopática es una enfermedad crónica y progresiva sin una etiología conocida que afecta principalmente a adultos mayores. Su incidencia ha aumentado en los últimos años pero esto no ha supuesto un aumento de la evidencia, sobre todo en intervenciones como el entrenamiento físico el cual es fundamental para el manejo de otras enfermedades respiratorias.

*Objetivos:* El objetivo principal de este trabajo es conocer la efectividad del ejercicio físico en la calidad de vida de los pacientes con fibrosis pulmonar idiopática (IPF) respecto al tiempo. Los objetivos secundarios son conocer la efectividad de este entrenamiento en otros resultados teniendo en cuenta el tiempo (disnea, capacidad funcional...) y conocer si existe una estandarización del entrenamiento.

*Material y métodos:* Búsqueda bibliográfica realizada en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane y Embase. Se escogieron los ensayos clínicos publicados ente 2008 y 2022 relacionados con la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) y el entrenamiento físico.

*Resultados:* Diecinueve artículos con una muestra total de 549 pacientes obtuvieron mejoras principalmente en: capacidad funcional (73,68%), calidad de vida (89,47%), disnea (84,21%), función pulmonar (36,84%), función cardiovascular (21,05%), tolerancia al ejercicio (21,05%) y frecuencia actividad física (21,05%).

*Conclusiones:* El entrenamiento físico es una intervención segura que aporta beneficios a los pacientes con fibrosis pulmonar idiopática (FPI), sin embargo, sus beneficios no se mantienen a largo plazo, por lo que el papel de la educación al paciente podría tener vital importancia para el mantenimiento de los beneficios.

*Palabras clave:* Fibrosis pulmonar idiopática, ejercicio, entrenamiento, rehabilitación pulmonar

## ABSTRACT

*Introduction: Idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) is a chronic and progressive disease without a known etiology that affects mainly to old adults. Its incidence has raised on the recent years, but this hasn't meant an increase of the evidence, especially in interventions such as physical training, which is fundamental for the management of other respiratory diseases.*

*Objectives: The main goal of this project is knowing the effectivity of physical training on the functional capacity of patients with idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) considering time. The secondary goals are knowing the effectivity of this training on other outcomes (dyspnea, quality of life) taking time on account and if a standardization of training exists.*

*Material and methods: Bibliographic research performed on the following data bases: PubMed, Cochrane and Embase. Clinical trials published between 2008 and 2002 and related with Idiopathic Pulmonary Fibrosis (IPF) and physical training were chosen.*

*Results: Nineteen studies with a total sample of 549 patients got improvements mainly on: functional capacity (73,68%), quality of life (89,47%), dyspnea (84,21%), pulmonary function (36,84%), cardiovascular function (21,05%), tolerance of exercise (21,05%) and physical activity (21,05%).*

*Conclusions: Physical training it's a safe intervention that brings benefits to patients with idiopathic pulmonary fibrosis (IPF), however, its benefits do not last long term, so the role of education could have great importance to the maintenance of the benefits.*

*Key words: Idiopathic pulmonary fibrosis, Exercise, Training, Pulmonary rehabilitation*

## **1.- Introducción**

La fibrosis pulmonar idiopática es una enfermedad crónica, progresiva, letal e intersticial sin una etiología conocida que afecta principalmente a adultos mayores<sup>1</sup>. Está caracterizada por una desestructuración de tejido pulmonar que provoca una reparación anormal de lesiones repetidas del epitelio alveolar lo que conlleva una formación de tejido fibrótico. A consecuencia de esto, se produce la acumulación de Proteínas de la matriz extracelular, alterando el equilibrio entre miofibroblastos y fibroblastos, provocando una muerte constante de las células epiteliales sin una inflamación aparente<sup>1,2</sup>. Este fenómeno produce como síntomas principales un empeoramiento progresivo de la disnea y la función pulmonar, hipoxemia e intolerancia al ejercicio.<sup>1</sup>

Todo este proceso descrito no tiene una causa conocida aunque varios estudios apuntan a que su aparición ocurre en consecuencia a la exposición a factores de riesgo en los pacientes predispuestos genéticamente a sufrir la enfermedad aunque actualmente se desconocen los factores genéticos exactos.<sup>2,3</sup>

Algunos de estos factores de riesgo son: tabaco, Polvos de algunos metales (acero, latón, plomo...), polvos de madera y algunos trabajos (agricultura, ganadería, peluquería...), algunas infecciones víricas (virus de Epstein Barr, citomegalovirus...), diabetes mellitus, reflujo gastroesofágico...<sup>3,4</sup>

Respecto a su evolución, se caracteriza por ser impredecible principalmente debido al poco conocimiento de sus efectos a muy largo plazo.<sup>1</sup> Las ratios de supervivencia tienen un rango de 2 a 5 años después del diagnóstico de la enfermedad pero existen variaciones dependientes de la tasa de progresión de la enfermedad. por esta razón, se considera fundamental el inicio del tratamiento lo más rápido posible después del diagnóstico, para que de esta manera la capacidad vital forzada este lo más conservada posible.<sup>6,7,8</sup>

En cuanto a la prevalencia de la enfermedad es muy variable según distintos aspectos como los criterios para definirla, variables en la población (edad sexo...), metodología y diseño de los estudios de prevalencia...<sup>5</sup>

Por ello, esta prevalencia se estima que oscila entre los 0.5 y 27.9 casos por cada 100000 habitantes, con una incidencia anual comprendida en los 0.22 y los 8.8 casos por cada 100000 habitantes<sup>9</sup>

En Europa por ejemplo, se estima que la prevalencia oscila entre los 1.25 y los 23.4 casos/100000 habitantes con una incidencia anual comprendida en los 0.22 y los 7.4 casos por cada 100000 habitantes.<sup>10</sup> Sin embargo esta cifra, es muy variable entre los estudios sin embargo se estima una incidencia anual de 3 a 9 casos por cada 100000 personas europeas y norteamericanas

Mas concretamente, en el caso de España la cantidad llega a alcanzar una cifra entre los 8000 y los 12000 pacientes. estaba en 29 casos por 100000 habitantes en 2014<sup>2</sup>

En cuanto a la incidencia, se estima que existen de 4.6 a 7.4 casos/100000 habitantes y una prevalencia de 12 casos/100000 en mujeres y de 20 en los hombres siendo más frecuente en los hombres.<sup>11</sup>

Un aspecto en el que existe un consenso más generalizado es el aumento de la incidencia de la fibrosis pulmonar idiopática<sup>12</sup>. Esta incidencia ha ido aumentando a un ritmo aproximada de un 5% anualmente y algunos estudios apuntan a que en 2030 la incidencia duplicaría los valores del año 2005 como causa del envejecimiento poblacional.<sup>13</sup> Sin embargo, este aumento de la incidencia también puede estar relacionada con la mayor calidad de los métodos diagnósticos.<sup>13</sup>

Este aumento de incidencia ha provocado un aumento de la investigación respecto a distintos aspectos de la enfermedad, como puede ser el tratamiento<sup>5</sup>. Al igual que muchas otras enfermedades respiratorias, su tratamiento estándar está basado en fármacos y tiene como objetivo principal enlentecer la evolución de la enfermedad<sup>5</sup>.

A pesar de que sea una enfermedad respiratoria y por tanto campo de actuación de la fisioterapia, no existe una gran cantidad de evidencia sobre los posibles beneficios en la fibrosis pulmonar idiopática en comparación con otras enfermedades como la EPOC, la fibrosis quística...<sup>1</sup> Además, gran parte de la evidencia sobre la rehabilitación y su relación con la FPI está basada en los resultados a corto plazo, sin tener en cuenta el proceso de evolución de la enfermedad. <sup>1</sup>

Este trabajo pretende sintetizar la evidencia científica respecto al tema a tratar intentando así esclarecer algunas incógnitas como: la duración del tratamiento, los efectos a corto y largo plazo y los beneficios del entrenamiento físico en distintos aspectos de la fibrosis pulmonar idiopática.

## **2.- Objetivos**

Pregunta PICO: ¿En las personas con Fibrosis Pulmonar Idiopática mejora el entrenamiento físico la capacidad funcional?

El objetivo principal es conocer la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la calidad de vida de las personas con IPF con respecto al tiempo (corto., medio y largo plazo)

Los objetivos secundarios de este trabajo son:

- Conocer la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la capacidad funcional de las personas con IPF con respecto al tiempo
- Saber la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la disnea de las personas con IPF con respecto al tiempo
- Saber la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la función pulmonar las personas con IPF con respecto al tiempo
- Conocer la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la fuerza de MMII de las personas con IPF con respecto al tiempo
- Conocer la efectividad de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la tolerancia al ejercicio de las personas con IPF con respecto al tiempo
- Descubrir si existe un uso estandarizado (tipo de ejercicios, duración...) del ejercicio físico usado en la patología

## **3.- Material y método**

Código de investigación responsable (COIR): **TFG.GFI.GGC.ITT.220601.**

a) Bases de datos: Pubmed, Cochrane, Embase

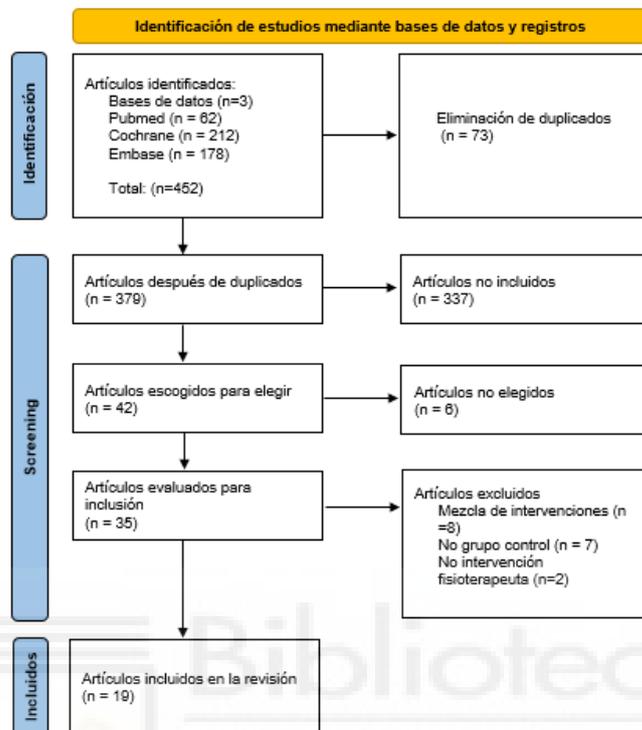
b) Fecha de las búsquedas: 18 de Enero de 2022 (pubmed), 13 de Febrero de 2022 (Cochrane) 22 de Abril de 2022 (Embase)

c) Palabras clave y sinónimos:

- Idiopathic pulmonary fibrosis: Fibrosis pulmonar idiopática
- Exercise: Ejercicio

- Training: entrenamiento
- Pulmonary rehabilitation: rehabilitaci3n pulmonar

d) Cadena de b3squeda y Diagrama de flujo: (Figura 1)



*Figura 1: Diagrama de flujo*

**Cadena de b3squeda:** (“idiopathic pulmonary fibrosis”) AND (“exercise” OR “training” OR “pulmonary rehabilitation”)

e) Filtros utilizados: Clinical trial, 2008-2022

f) Criterios de inclusi3n/ exclusi3n:

Criterios de inclusi3n

- 2008-2022
- Ensayos cl3nicos
- Intervenci3n entrenamiento f3sico o similares
- Humanos
- IPF en la poblaci3n

Criterios de exclusi3n

- Mezcla con otras intervenciones

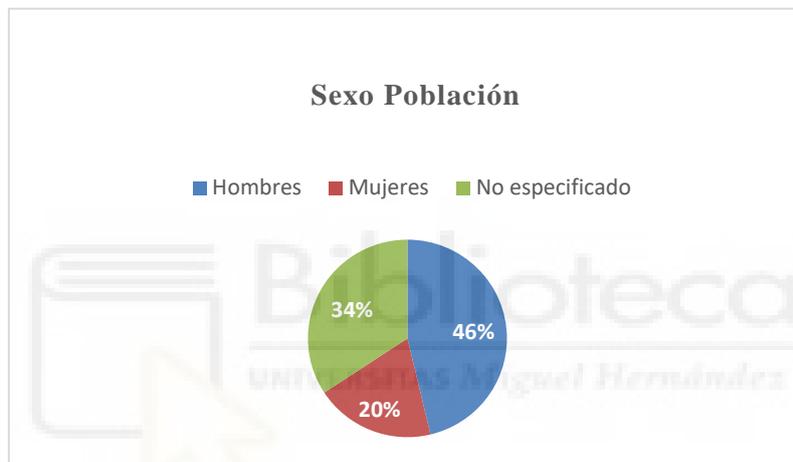
- No grupo control
- No participación del fisioterapeuta en ningún aspecto de la intervención

Se ha realizado una tabla resumen con todos los artículos y su información más relevante: ANEXO 1

Para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se ha aplicado la escala PEDRO (medición de ensayos clínicos): ANEXO 2

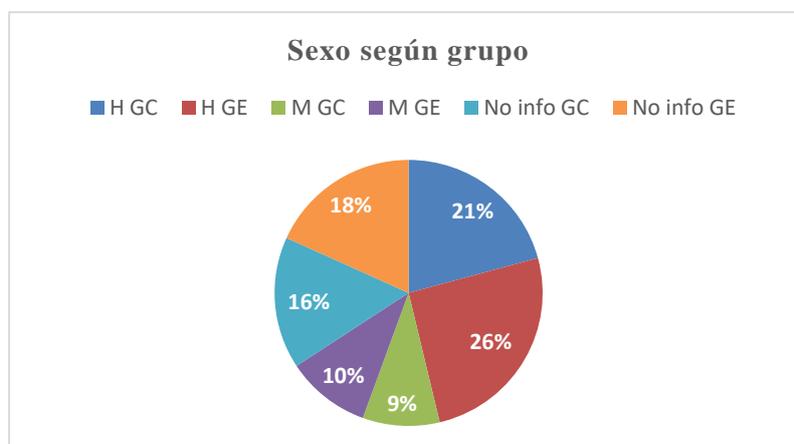
#### **4.- Resultados**

En total, de los 19 artículos obtenidos, la población estudiada fueron 549 personas con las siguientes características principales (Figura 2)



**Figura 2: Sexo población total**

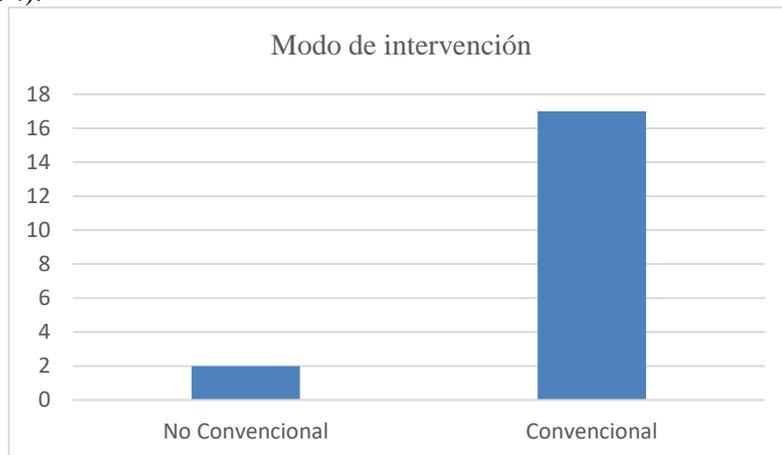
Dividendo a esta población según el sexo más específicamente si se encontraban en el grupo control o en el experimental, se obtiene (Figura 3):



**Figura 3: Sexo población total según grupo**

Además, la edad media aproximada de los pacientes fue 68,34 años, siendo 67,59 en el grupo control y 69,1 en el grupo experimental.

Según como se aplicó la intervención, puede dividirse en convencional (de forma presencial) y no convencional (de forma telemática o usando algún tipo de aparato electrónico que incite al ejercicio físico) (Figura 4):



**Figura 4: Modalidad de intervención**

En total, el tiempo medio de las intervenciones fue 11 semanas, 2,4 veces por semana durante 61,07 minutos por sesión.

Los resultados más medidos fueron (de mayor a menor):

- Capacidad funcional (73,68%) =14 artículos
- Disnea (73,68%) =14 artículos
- Calidad de vida (68,42%) =13 artículos
- Función pulmonar (36,84%) =7 artículos
- Función cardiovascular (31,57%) =6 artículos
- VO2 Peak (26,31%) =5 artículos
- Frecuencia actividad física (15,78%) =3 artículos
- Respuesta ventilatoria (15,78%) = 3 artículos
- Fuerza MMII (15,78%) =3 artículos
- Fuerza musculatura respiratoria (10,52%) =2 artículos
- Ratio inspiratorio (5,26%) = 1 artículo

- Cambios corporales (5,26%) = 1 artículo
- Presión arterial (5,26%) = 1 artículo
- Aceleración (5,26%) = 1 artículo

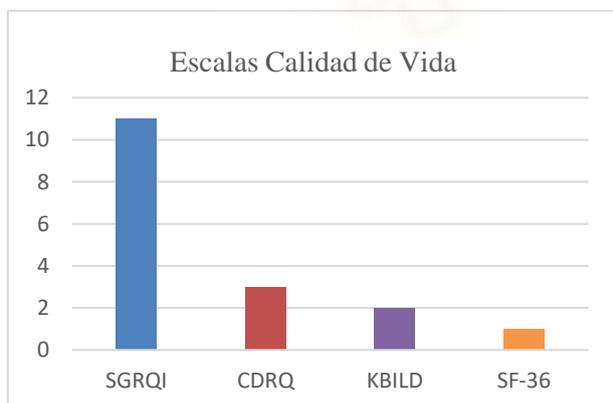
Dentro de estos resultados, existen dos de ellos donde se usan varios tipos de escalas e incluso varias en el mismo artículo, siendo estas:

#### Disnea (Figura 5)

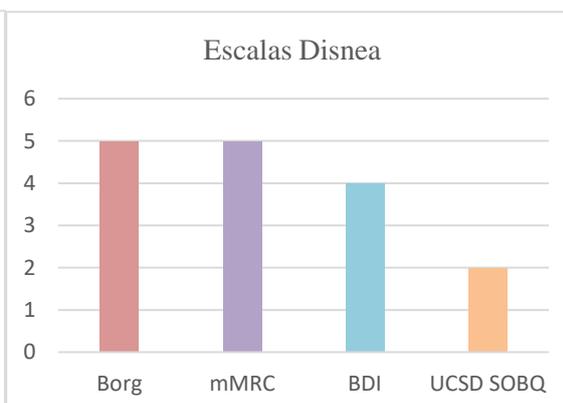
- Borg (26,31% de artículos=5 artículos)
- Mmrc (26,31% de artículo=5 artículos)
- BDI(21,05% de artículos=4 artículos)
- UCSD-SOBQ (10,52% de artículos=2 artículos)

#### Calidad de vida (Figura 6)

- SGRQI (57,89% de artículos=11 artículos)
- CRDQ (15,78% de artículos=3 artículos)
- KBILD (10,52% de artículos=2 artículos)
- SF-36 (5,26% de artículos=1 artículo)



**Figura 5: Escalas calidad de vida**



**Figura 6: Escalas disnea**

Dividiendo los resultados en favorables y no favorables, se obtiene lo siguiente (Gráfico 7,8,9):

La capacidad funcional aumenta en diez de los catorce artículos donde se considera una medida<sup>1,17,19,20,21,23,24,25,26,28</sup> es mantenida en cuatro de ellos.<sup>14,22,27,30</sup>

La disnea disminuye en siete de los catorce artículos que la miden<sup>1, 17,19, 21, 24, 25, 28</sup> y se mantiene en siete<sup>20, 22, 26, 30, 31</sup>, en ningún caso se produce un aumento de esta.

La calidad de vida mejora en once de los trece artículos que la incluyen como resultado<sup>1,17,18,19,20,21,24,25,26,28,31</sup>, sin embargo, en las que no mejora esta no decrece (mantenimiento).<sup>22,23</sup>

La función pulmonar aumenta en tres de los siete artículos que la miden<sup>1, 17, 24</sup> y disminuye en el resto.<sup>18,20, 23,26</sup>

La función cardiovascular aumenta en los seis artículos donde es medida.<sup>1,14,15,17,21,24,</sup>

El VO<sub>2</sub> Peak aumenta en uno de los cinco artículos donde es medida<sup>1</sup> y disminuye en los cuatro restantes.<sup>14,21,27,30</sup>

La frecuencia de actividad física aumenta en los tres artículos donde es considerada un resultado.<sup>16, 18,31</sup>

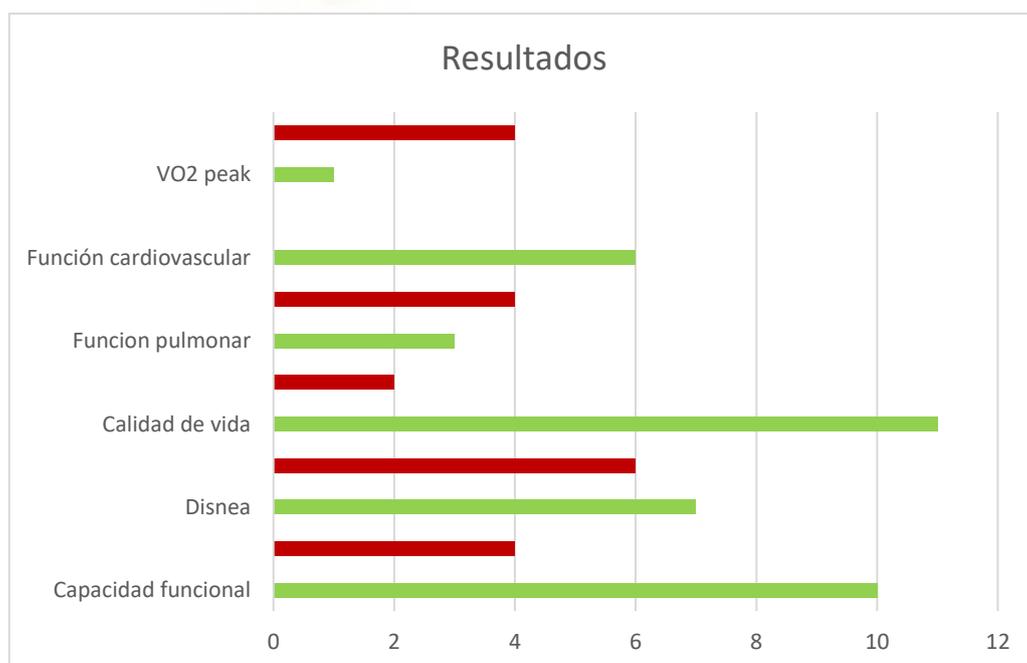
La respuesta ventilatoria aumenta en un solo artículo<sup>1</sup> frente a su descenso en dos de ellos.<sup>14,29</sup>

La fuerza de miembros inferiores es medida en tres artículos y aumenta en todos.<sup>1,14,17</sup>

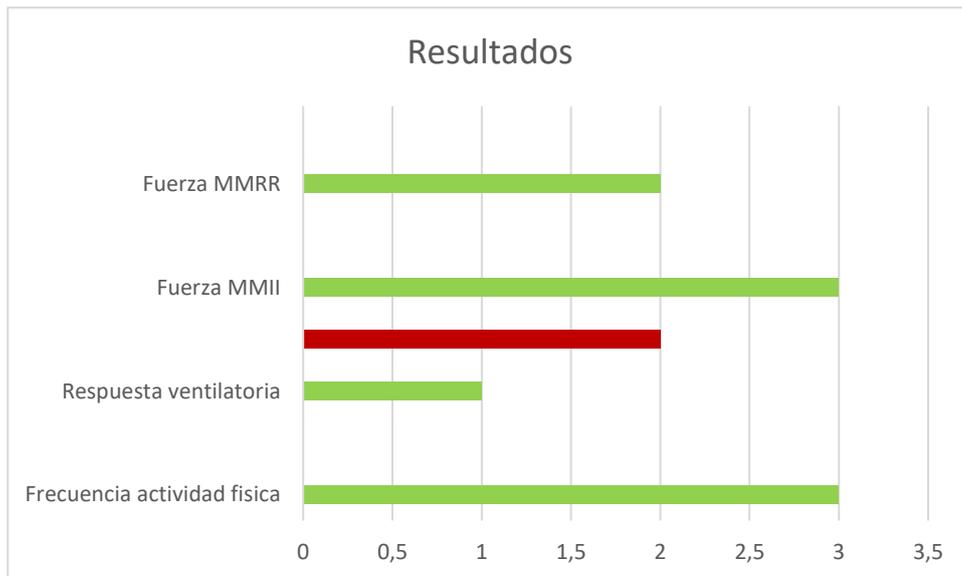
La fuerza de la musculatura respiratoria<sup>14,29</sup> arroja resultados positivos en sus respectivos artículos.

Los siguientes resultados han aumentado pero solo se han medido en un artículo respectivamente: ratio inspiratorio<sup>29</sup>, cambios corporales<sup>16</sup> y presión arterial.<sup>15</sup>

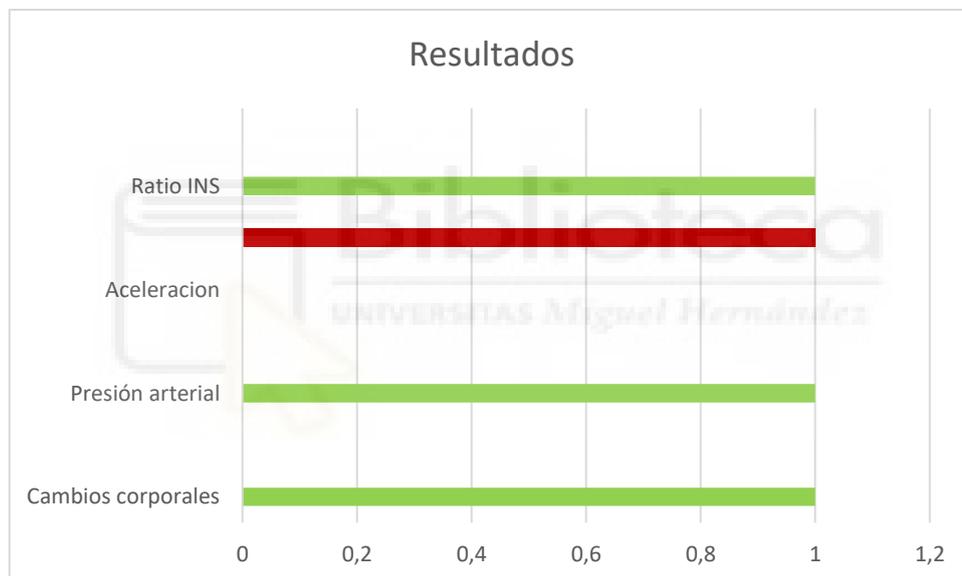
La aceleración disminuye en el único artículo donde es medida<sup>26</sup>



**Figura 7: Resultados por artículos I**



**Figura 8: Resultados por artículos II**



**Figura 9: Resultados por artículos III**

En todos los artículos mencionados anteriormente los beneficios no se mantienen a medio ni a largo plazo, excepto en un único artículo, donde la calidad de vida y la fuerza de los miembros inferiores mantienen el aumento pero tan solo en un plazo inferior a un año.<sup>5</sup>

En cuanto a la calidad metodológica de los estudios (Anexo 2) la puntuación media es de 7.47 puntos siendo 7 puntos la puntuación más repetida (8 artículos), seguido por el 8 (7 artículos), el 6 (2 artículos) y el 9 (2 artículos).

## **5.- Discusión**

El principal aporte de este trabajo es intentar arrojar luz a la situación actual de la evidencia científica respecto al uso del ejercicio físico en la fibrosis pulmonar idiopática. Como se ha mencionado en la introducción, esta intervención está más que estudiada en las enfermedades obstructivas como la EPOC sin embargo, este no es el caso de las enfermedades respiratorias con un patrón restrictivo, como la IPF. La utilidad de este trabajo es intentar condensar toda la información posible y actualizada respecto a este tema en un solo documento, facilitando así la búsqueda de información.

La población estudiada presenta características similares con las características más frecuentes de la población con IPF, donde la mayoría de las pacientes son hombres adultos mayores.

Las intervenciones usadas se han dividido en convencional (de manera presencial) y no convencional (telemáticamente o usando dispositivos que faciliten la actividad física) y la mayoría han sido de manera convencional. La manera no convencional puede resultar muy útil en distintas situaciones, en especial recientemente, donde el contacto fisio-paciente ha disminuido debido a la pandemia. Además más evidencia sobre este modelo de intervención podría ser interesante para así saber sus posibles ventajas y desventajas respecto a la convencional.

Respecto a los resultados de los artículos seleccionados, todo parece indicar a que el ejercicio físico es una terapia segura y efectiva en ciertos aspectos de la IPF, tales como:

La capacidad funcional parece beneficiarse del entrenamiento físico<sup>17,19,20,21,23,24,25,26,28</sup>, aunque como en la mayoría de los resultados, existe controversia debido a los artículos donde este beneficio no existe.<sup>14,22,27,30</sup>. La conservación de esta capacidad funcional es muy importante para que otros resultados puedan beneficiarse ya que a mayor capacidad funcional mayor funcionalidad del paciente y por tanto más actividad, lo que resulta beneficioso para otras medidas.

En cuanto a la disnea (síntoma cardinal de la IPF) existen resultados variables según los artículos pero la mayoría arrojan resultados positivos<sup>1, 17,19, 21, 24, 25, 28</sup> aunque algunos artículos ofrecen controversia a los mismos<sup>20, 22, 26, 30, 31</sup>. Aun así, ningún artículo parece evidenciar un aumento de la disnea, cosa que sí ocurre en los grupos controles, donde la progresión de la enfermedad parece ser mucho más marcada.

Al igual que la capacidad funcional, una menor disnea implica que los pacientes pueden ser mucho más activos y por tanto beneficiarse de esta actividad.

La calidad de vida es uno de los resultados que más mejora tras la aplicación de un entrenamiento físico en la IPF<sup>1,17,18,19,20,21,24,25,26,28,31</sup> y en mi opinión uno de los más importantes, ya que refleja de manera más objetiva posible como afecta la enfermedad a la vida diaria del paciente. Aun así hay artículos donde su beneficio no están del todo claro<sup>22,23</sup>, aun así, en estos se destaca la importancia del mantenimiento como un beneficio más, ya que en los grupos controles el empeoramiento es más acentuado. La calidad de vida tiene una importancia psicológica y un componente motivacional que podría resultar muy relevante para la vida diaria de los pacientes.

En cuanto a la función pulmonar no está del todo claro debido a los resultados contradictorios, donde en algunos mejora<sup>1, 17, 24</sup> pero en otros se mantiene igual o incluso deteriora<sup>18,20, 23,26</sup> (aunque en ningún en caso a la misma velocidad que en el grupo control).

La función cardiovascular arroja exclusivamente resultados beneficiosos.<sup>1,14,15,17,21,24</sup> El aumento de la función cardiovascular tiene una relación directa con la tolerancia/capacidad de los pacientes para realizar ejercicio físico. Mejorando esta función cardiovascular podría ser posible progresar en el tipo de ejercicio que realicen los pacientes, pudiéndose así comprobar si a mayor intensidad del ejercicio, mayores beneficios, aspecto que no ha sido medido en la mayoría de los artículos.

El VO2 Peak parece ser de los pocos resultados donde la mayoría de los resultados son negativos<sup>14,21,27,30</sup> excepto en un artículo<sup>1</sup>. Estos resultados tienen sentido si tenemos en cuenta como funciona el avance de la enfermedad, mermando paulatinamente las funciones respiratorias.

La frecuencia de actividad física parece ser beneficiada por el entrenamiento físico pero no ha sido medida en una gran cantidad de artículos<sup>16, 18,31</sup>. Este aspecto podría tratarse de uno de los más importantes para el mantenimiento de los beneficios, ya que una mayor frecuencia de actividad en los pacientes podría estar ligado a una correcta educación y por tanto un buen control de los efectos adversos de la enfermedad.

La respuesta ventilatoria arroja resultados contradictorios en la misma medida, donde la mayoría de los artículos apuntan a resultados negativos<sup>14,29</sup> y otro artículo a positivos<sup>1</sup>

Respecto a la fuerza muscular de MMII no ha sido medida en la mayoría de los artículos, pero todos los que si la han medido arrojan resultados positivos sobre la misma<sup>1,14,17</sup>

La fuerza musculatura respiratoria solo arroja resultados positivos pero es necesaria más evidencia para conocer este resultado de manera más fiable.<sup>14,29</sup>

El ratio inspiratorio, los cambios corporales, y la presión arterial ofrecen resultados positivos<sup>15,16,29</sup> pero han sido medidas solo en un solo artículo por lo que es necesaria mucha más evidencia sobre los mismos.

La aceleración parece no mejorar pero estas variables han sido muy poco estudiadas.<sup>26</sup>

A pesar de que en la mayoría de las medidas se obtienen resultados positivos, cabe destacar que ninguna de ellas se mantiene en el tiempo en ningún artículo, excepto en uno de ellos<sup>17</sup>, en el que el programa hacia énfasis en el intento de que estos resultados se prolongaran en el tiempo sin embargo, estos beneficios solo duran hasta los seis meses.

Es cierto, que tratándose de una enfermedad progresiva y crónica es complicado obtener la mejora de los pacientes a largo plazo, sin embargo, el énfasis en la educación del paciente y en la explicación de los beneficios de introducir hábitos saludables tales como la actividad física en la vida diaria deben ser obligatorio en el tratamiento de pacientes para así intentar que estos resultados efectivos no desaparezcan a largo plazo. Además, esta educación debe ser personalizada e individualizada, conociendo las posibles limitaciones y restricciones de cada paciente para así prescribir una actividad física adecuada.<sup>17,23</sup>

Sin embargo, esta educación por parte del paciente es difícilmente medible de manera objetiva por lo que el desarrollo de alguna estrategia para ello podría resultar útil para conocer el impacto de esta educación y del ejercicio físico como parte de la rutina diaria en estos pacientes.

Además de este aspecto, cabe destacar que aunque en algunos casos no se obtuviera una mejora en los resultados, esto no quiere decir que el entrenamiento físico no sea efectivo ya que, en la mayoría de los artículos se evidencia un deterioro más lento que en los grupos controles, donde el deterioro era mucho más marcado y evidente. Este aspecto es fundamental, especialmente tratándose de una enfermedad crónica donde el mantenimiento cobra vital importancia para intentar frenar el curso natural de la enfermedad en la medida de lo posible.

Otro aspecto del trabajo es como se lleva a cabo la intervención (tipo de ejercicios, dosificación...) donde lo más común es un entrenamiento durante aproximadamente 3 meses, con 2-3 sesiones semanales de 1 hora. Esta dosificación parece ser la estándar pero podría ser interesante evidencia sobre si aumentando esta dosificación en cualquiera de las variables repercute de manera positiva en los resultados.

Además, el entrenamiento físico engloba una infinidad de ejercicios y su uso de forma estandarizada no tiene mucho sentido, siendo la personalización de los programas de entrenamiento físico un aspecto fundamental para conseguir estos beneficios. Por ello, la importancia del conocimiento global de la enfermedad y de cada paciente para así poder aplicar una intervención individualizada y eficaz. En general, todos los entrenamientos físicos han mezclado: calentamiento, ejercicios de fuerza, flexibilidad, cinta de correr, bicicleta estática y vuelta a la calma

En cuanto a las limitaciones de este estudio, la principal es el poco conocimiento reflejado sobre las causas del no mantenimiento de los resultados a largo plazo ya que en todos los artículos no existe un beneficio a largo plazo.

Dos posibles teorías de esto son: el curso natural de la enfermedad (la cual tiende al deterioro general) y el no mantenimiento de la actividad física realizada, incluso podría tratarse de una combinación de ambas. Un artículo apunta que parte de la persistencia o no de los beneficios puede deberse a la función pulmonar de base (y menor hipertensión pulmonar), donde una buena función podría ayudar al mantenimiento de variables como la capacidad funcional.<sup>29</sup>

Otra parte importante que discutir es quien se beneficia más de esta intervención, ya que, varios artículos apuntan a que tener unas características basales peores se podrían asociar a mayores beneficios en la capacidad funcional y la sintomatología e incluso que los pacientes con más ansiedad generalizada podrían ser más propensos a mejorar los beneficios.<sup>19,29</sup>

Por último, he de destacar también que a pesar de que el entrenamiento físico parece ser muy recomendable para los pacientes con IPF, algunos de estos pacientes no pueden beneficiarse de esta intervención, por razones como: discapacidad psíquica, ortopédicas, cardiopatías graves...

## **6.- Conclusiones**

El entrenamiento físico parece aportar grandes beneficios en distintos aspectos de los pacientes, tales como:

- Capacidad funcional
- Calidad de vida
- Fuerza MMII
- Frecuencia actividad física
- Función cardiovascular

Algunos resultados necesitan mayor muestra de evidencia debido a las contradicciones entre artículos:

- Disnea
- Función pulmonar

En otros resultados, mayor evidencia científica es necesaria para saber si los resultados son realmente fiables:

- Fuerza musculatura respiratoria
- Cambios corporales
- Presión arterial
- Ratio inspiratorio

Sin embargo en algunos aspectos parece que el entrenamiento físico no ofrece grandes beneficios:

- VO2 Peak
- Respuesta ventilatoria
- Aceleración

Además, aunque el entrenamiento físico parece aportar grandes beneficios al paciente, cabe recalcar que ninguno de estos beneficios se mantiene a largo plazo. Para que estos beneficios perduran lo máximo posible en el tiempo, es fundamental apoyar cualquier intervención con la educación al paciente, para que así la actividad física se convierta en una parte de la rutina diaria de este tipo de pacientes. Para que

esta educación sea lo más eficaz posible, es recomendable aplicar estrategias de mantenimiento, a poder ser con la ayuda de un equipo multidisciplinar donde también exista una educación en distintos ámbitos como: nutricional, psicológica...

Además, se ha de destacar la importancia de la prevención, ya que tal como apuntan algunos estudios, las características basales son importantes tanto para la evolución de la enfermedad como para que los beneficios sean de mayor calidad.

Además, no parece que haya un consenso sobre la estandarización de esta intervención, siendo mas importante tener en cuenta a los pacientes de forma individual y teniendo en cuenta como le afecta la enfermedad a cada uno.

En conclusión, el entrenamiento físico parece ser una intervención recomendable para personas con IPF, sin embargo, la educación es fundamental para que sus beneficios se mantengan a largo plazo.

## **7.- Anexos**



Nombre	Autor y año	Tipo art	Población (nº, tipo)	Intervención	Dosificación	Medición	Resultado
Exercise Training-Based Pulmonary Rehabilitation Program Is Clinically Beneficial for Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Vainshelboim B et.al 2014	Ensayo clínico	<u>Total: 32</u> <u>GC: 17</u> Edad 66 Sexo: 10/5 h/m <u>GE: 15</u> Edad: 68.8 Sexo: 11/6 h/m	Programa de rehabilitación pulmonar progresivo	12 semanasx2 veces semanales durante 60min	Test de función pulmonar Test ejercicio cardiopulmonar (CPET) VO2 Peak Capacidad funcional: 6MWD Disnea: Borg y mMRC Fuerza MMII: 30CST	<u>GE Mejora</u> 6MWT CPET VO2 Peak Función Pulmonar Fuerza MMII Disnea Respuesta ventilatoria Calidad de vida

						Calidad de vida: SGRQ	<u>GC:</u> Empeoramiento general
Exercise Limitation in IPF Patients: A Randomized Trial of Pulmonary Rehabilitation	Jackson RM et al. 2014	Ensayo clínico	<u>Total: 21</u> <u>GC: 10</u> Edad: 66 <u>GE: 11</u> Edad: 71	Programa RHB con educación	24 sesiones de 2 horas, 12 semanas, 2 veces semanales Educación: 1 sesión cada 2 semanas de 15 minutos	V02 Intercambio ga- seoso: capacidad ejercicio Capacidad fun- cional: 6MWD Disnea: Borg Fuerza MMII: ergómetro	<u>GE Mejora</u> Fuerza muscular respiratoria Capacidad ejercicio <u>GE Sin</u> <u>cambios:</u> 6MWD Disnea

							Respuesta ventilatoria  VO2
Supervised exercise training improves exercise cardiovascular function in idiopathic pulmonary fibrosis	Vainshelboim B et al. 2017	Ensayo clínico	<u>Total: 32</u> <u>15 GE:</u> Edad: 68.8 Sexo: 10/5 h/m <u>17 GC:</u> Edad: 66 Sexo: 11/6 h/m	Ejercicio terapéutico supervisado	12 semanas, 2 veces por semana durante 1 hora	Presión arterial Ecografía Doppler Test de ejercicio cardiopulmonar	<u>GE Mejora</u>  Función cardiovascular, tolerancia ejercicio, presión sanguínea  No cambios morfológicos cardiacos

Short-term Improvement in Physical Activity and Body Composition Following Supervised Exercise Training Program in Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Vainshelboim B et al. 2016	Ensayo clinico	<u>Total: 32</u> <u>GE: 15</u> Edad: 66 Sexo: 10/5 h <u>GC: 17</u> Edad: 68.8 Sexo: 11/6 h/m	<u>Ejercicio físico supervisado</u>	12 semanas 2 veces semanales durante 60 min	IPAQ: actividad física Grasa corporal	<u>GE</u> Mejora IPAQ, Cambios composición corporal (% grasa y circunferencia de cadera) GC Deterioro general

<p>Long-Term Effects of a 12-Week Exercise Training Program on Clinical Outcomes in Idiopathic Pulmonary Fibrosis</p>	<p>Vainshelboim B et al. 2015</p>	<p>Ensayo clinic</p>	<p><u>Total: 32</u> <u>GE: 15</u> Edad: 66 Sexo: 10/5 h <u>GC: 17</u> Edad: 68.8 Sexo: 11/6 h/m</p>	<p>Ejercicio fisico supervisado</p>	<p>12 semanas 2 veces semanales durante 60 min</p>	<p>6MWT Fuerza mmii: 30SCST Disnea: mMRC Calidad vida: SGRQ I Función pulmonar CPET</p>	<p><u>GE Mejora a corto plazo:</u> 6MWT Disnea Calidad de vida Fuerza MMII Función Pulmonar CPET <u>A largo plazo</u> (mas 12 meses) no se mantiene ningún beneficio, solo:</p>
---	-----------------------------------	----------------------	---	-------------------------------------	--	---	---

							Calidad de vida (menos 12 meses)  Fuerza MMII (menos 2 meses)
Physical Activity and Quality of Life Improvements of Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis Completing a Pulmonary Rehabilitation Program	Gaunaurd IA et al. 2014	Ensayo clinico	<u>Total: 21</u> <u>GE: 11</u>  Edad: 71  <u>GC: 10</u>  Edad: 66	Ejercicio físico supervisado (aeróbico y de fuerza), educación y programa domiciliario	12 semanas, 2 sesiones semanales de 90 minutos (24 sesiones en total) 10 sesiones de educación	IPAQ SGRQ-I BDI Test Funcion Pulmonar	Mejora SGRQ I e IPAQ  Disnea y función pulmonar igual  Ninguna de las mejoras se mantuvo por mas de 6 meses

<p>The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial</p>	<p>Dowman LM et al. 2017</p>	<p>EC</p>	<p><u>Total: 142</u> <u>61 IPF</u> <u>29 GC</u> Edad 73 Sexo 20 M, 9 F <u>GE 32</u> Edad 70 Sexo 21, 11 F <u>22 asbestosis</u> <u>23 CTD ILD</u> <u>36 otras</u></p>	<p>Ejercicio físico supervisado Ejercicio domiciliario Educación</p>	<p>8 semanas, 2 veces semanales durante 30 minutos</p>	<p>6MWD Calidad de vida: SGRQ I y CRDQ Disnea: mMRC y UCSD SOBQ</p>	<p><u>Mejora GE</u> 6MWD Calidad de vida Disnea</p>
<p>Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis</p>	<p>Nishiyama O et al. 2008</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p><u>Total: 28</u> <u>13 EC:</u> Edad:68.1</p>	<p>Ejercicio físico supervisado Educación</p>	<p>10 semanas, 2 veces semanales</p>	<p>Función Pulmonar</p>	<p><u>GE Mejora</u> 6MWD SGRQ</p>

			Sexo: 12/1 (M/F) <u>15 GC:</u> Edad: 64.5 Sexo: 9/6 (M/F)		durante 1 hora	6MWD: Capacidad funcional Disnea: BDI Calidad de vida: SGRQI	<b>No mejora</b> Función Pulmonar Disnea
Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease	Holland AE et al. 2008	Ensayo clínico	<u>Total: 57</u> 34 IPF 4 otras bneumonías 14 Parenquima enfermedad difusa	Ejercicio físico supervisado	8 semanas 2 veces semanales + 3 veces en casa	6MWD Test ejercicio incrementado Disnea: mMRC Calidad de vida:CRDQ	<u>GE Mejora</u> 6MWD Calidad de vida Disnea Función cardiovascular

			4:granulomatosis  1:Langergans  <u>27 GC</u>  Edad: 67  <u>30 GE</u>  Edad: 70			Test funcion pulmonar	No cambio en Peak Oxygen,  No mantenidos tras 6 meses
Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Yuen HK et al. 2019	Ensayo clínico	Total: 20  <u>10 GE</u>  Edad:67.4  Sexo: 5M/5F  <u>10 GC</u>  Edad: 75.2	Ejercicio fisico con WiiFit	30min diarios, 3 días a la semana durante 12 semanas	6MWD  Disnea de ejercicio: Borg  Calidad de vida: SGRQ	Ningún beneficio  Muy poca adherencia (20%)

			Sexo: 8M/2F				
Tele-Rehabilitation Program in Idiopathic Pulmonary Fibrosis—A Single-Center Randomized Trial	Cerdán-de-las-Heras J et al. 2021	Ensayo clínico	Total: 29 GE 15: Edad: 70.13 Sexo: 13M/2F GC 14: Edad: 72.43 Sexo: 8M/6F	Ejercicio físico supervisado por video Educación	3 meses, de 3 a 5 veces a la semana durante 10/20 minutos	6MWD Función pulmonar DLCO Calidad de vida: KBILD y SGRQ-I	<u>GE Mejora</u> 6MWD No cambios calidad de vida ni función pulmonar Cambios no mantenidos a partir de 9 meses

<p>Effect of Exercise Pulmonary Rehabilitation on Long-Term Outcomes in Idiopathic Pulmonary Fibrosis</p>	<p>Vainshelboim B et al. 2014</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>Total 32 Edad: 68 15 GE 17 GC</p>	<p>Ejercicio físico supervisado</p>	<p>2 sesiones semanales de 60 minutos durante 12 semanas</p>	<p>Test función pulmonar Test cardiopulmonar de ejercicio 6MWD Disnea: mMRC Calidad de vida; SGRQ</p>	<p><u>GE Mejora:</u> Tolerancia ejercicio Capacidad funcional Función pulmonar y cardiovascular Disnea Calidad de vida Cambios no mantenidos</p>
<p>Short-Term Effects of Comprehensive Pulmonary Rehabilitation and its Maintenance in Patients with Idiopathic</p>	<p>Jarosch I ET AL. 2020</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p><u>Total: 51</u> <u>34 GE</u> Sexo: 25M/9F</p>	<p>Entrenamiento físico progresivo:</p>	<p>5 a 6 días semanales (15 o 18 sesiones en</p>	<p>6MWD: Capacidad funcional</p>	<p><b>GE Mejora:</b> Capacidad funcional</p>

<p>Pulmonary Fibrosis: A Randomized Controlled Trial</p>			<p>Edad:68 <u>17 GC</u> Edad: 65 Sexo: 13H/4F</p>	<p>Resistencia en bici Resistencia muscular</p>	<p>total) durante 3 semanas</p>	<p>Calidad de vida: CRDQ y SF36 Disnea: Borg</p>	<p>Calidad de vida Disnea</p>
<p>Study of Pulmonary Rehabilitation In Nintedanib Treated Patients With IPF: Improvements in Activity, Exercise Endurance Time, and QoL</p>	<p>Jane E et al. 2021</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p><u>Total: 19</u> <u>9 GC</u> Edad:67 Sexo:7M/2F <u>10GE</u> Edad:70.9, Sexo: 8M/2F</p>	<p>Programa de RHB Pulmonar</p>	<p>2-3 veces a la semana durante 12 semanas</p>	<p>6MWD Calidad de vida: SGRQ y KBILD UCSD SOBQ: disnea en ACV Función pulmonar Acelerometro</p>	<p><u>GE Mejora:</u> SGRQ KBILD 6MWCD <u>No mejora:</u> UCSD SOBQ Función pulmonar</p>

							Acelerometro
Rehabilitation of IPF Patients: Effects of Exercise and Oxidant Stress	Jackson R. 2015	Ensayo clínico	<u>Total: 25</u> <u>14 GE</u> Edad: 71 Sexo:12M/2F <u>11 GC</u> Edad:66 Sexo:9M/2F	Rehabilitation pulmonar	3 meses	6MWD Marcadores de estrés de oxígeno O2 peak	Mantenimiento GE Empeoramiento GC
Exercise Training During Pulmonary Rehabilitation Increases Activity Levels Of Ipf Patients	Gomez O et al. 2012	Ensayo clínico	<u>Total: 10</u> <u>6 GE</u> <u>4 GC</u>	Programa de RHB	12 semanas	SGRQ I 6MWD Borg Disnea	<u>GE Mejora:</u> 6MWD Disnea

							Calidad de vida
Respiratory muscle performance before and after pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis	Cohen MI et al.2013	Ensayo clínico	<u>Total: 17</u> Edad: 69 <u>11 GE</u> <u>6 GC</u>	Ejercicio físico supervisado	12 semanas 2 veces semanales	MiP MeP Ventilación Ratio inspiratorio	Mejora GE MiP MeP Ratio Inspiratorio (descenso) No cambios ventilación

Effects of aerobic and strength training on symptoms and exercise capacity of IPF patients	Jackson R et al. 2012	Ensayo clínico	<u>Total: 10</u> <u>6 GE</u> <u>4 GC</u>	Ejercicio físico supervisado	3 meses (24 sesiones)	6MWT VO2 Peak BDI: disnea	Mantenimiento VO2 Peak Sin mejoras en 6MWT ni disnea
Health-Related Quality Of Life In IPF Patients On A Pulmonary Rehabilitation Program	Gaunard IA et al. 2014	Ensayo	<u>Total: 21</u> <u>GC: 10</u>	Programa Personalizado (MET)	3 meses semanales 90 minutos	SGRQ I IPAQ Disnea BDI	Mejora SGRQ I IPAQ No cambios disnea

<u>Estudio</u>	<u>Criterio</u> <u>1</u>	<u>Criterio</u> <u>2</u>	<u>Criterio</u> <u>3</u>	<u>Criterio</u> <u>4</u>	<u>Criterio</u> <u>5</u>	<u>Criterio</u> <u>6</u>	<u>Criterio</u> <u>7</u>	<u>Criterio</u> <u>8</u>	<u>Criterio</u> <u>9</u>	<u>Criterio</u> <u>10</u>	<u>Criterio</u> <u>11</u>	<u>Total</u>
Exercise Training-Based Pulmonary Rehabilitation Program Is Clinically Beneficial for Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Exercise Limitation in IPF Patients: A Randomized Trial of Pulmonary Rehabilitation	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
Supervised exercise training improves exercise cardiovascular function in idiopathic pulmonary fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Short-term Improvement in Physical Activity and Body Composition Following Supervised	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>

Exercise Training 3 Program in Idiopathic Pulmonary Fibrosis												
Long-Term Effects of a 12-Week Exercise Training Program on Clinical Outcomes in Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Physical Activity and Quality of Life Improvements of Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis Completing a Pulmonary Rehabilitation Program	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>9</b>

Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>9</b>
Tele-Rehabilitation Program in Idiopathic Pulmonary Fibrosis—A Single-Center Randomized Trial	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
Effect of Exercise Pulmonary Rehabilitation on Long-Term	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>

Outcomes in Idiopathic Pulmonary Fibrosis												
Short-Term Effects of Comprehensive Pulmonary Rehabilitation and its Maintenance in Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Randomized Controlled Trial	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Study of Pulmonary Rehabilitation In Nintedanib Treated Patients With IPF: Improvements in Activity, Exercise Endurance Time, and QoL	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Si	No	Sí	<b>6</b>
Rehabilitation of IPF Patients: Effects of Exercise and Oxidant Stress	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	No	Sí	<b>6</b>

Exercise Training During Pulmonary Rehabilitation Increases Activity Levels Of Ipf Patients	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
Respiratory muscle performance before and after pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>8</b>
Effects of aerobic and strength training on symptoms and exercise capacity of IPF patients	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>
Health-Related Quality Of Life In IPF Patients On A Pulmonary Rehabilitation Program	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>7</b>

**Anexo 2: Calidad metodológica de los artículos**

## **8.- Referencias bibliográficas**

1. Vainshelboim B, Oliveira J, Yehoshua L, Weiss I, Fox BD, Fruchter O, et al. Exercise training-based pulmonary rehabilitation program is clinically beneficial for idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration* 2014;88(5):378–88.
2. Xaubet A, Ancochea J, Molina-Molina M. Fibrosis pulmonar idiopática. *Med Clin (Barc)*. 2017;148(4):170-175.
3. Raghu G, Collard HR, Egan JJ, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: Idiopathic pulmonary fibrosis: Evidence based guidelines for diagnosis and management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183:788-824.
4. Oldham JM, Collard HR. Comorbid Conditions in Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Recognition and Management. *Front Med (Lausanne)*. 2017;4:123.
5. American Thoracic Society. Idiopathic pulmonary fibrosis: diagnosis and treatment. International consensus statement. American Thoracic Society (ATS), and the European Respiratory Society (ERS). *Am J Respir Crit Care Med*. 2000. 161(2 Pt 1):646-664.
6. Kolb M, Richeldi L, Behr J, et al. Nintedanib in patients with idiopathic pulmonary fibrosis and preserved lung volume. *Thorax*. 2017;72(4):340-6.
7. Raghu G, Collard HR, Egan JJ, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(6):788-824.
8. Ley B, Collard HR, King TE, Jr. Clinical course and prediction of survival in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(4):431-40.
9. Kaunisto et al. Idiopathic pulmonary fibrosis - a systematic review on methodology for the collection of epidemiological data. *BMC Pulmonary Medicine*. 2013. 13:53. Nalysnyk L, et al. Incidence and prevalence of idiopathic pulmonary fibrosis: review of the literature. *Eur Respir Rev*. 2012;21(126):355-61.
10. Hutchinson J, et al. Global incidence and mortality of idiopathic pulmonary fibrosis: a systematic review. *Eur Respir J*. 2015 Sep;46(3):795-806.

11. Navaratnam V, et al. The rising incidence of idiopathic pulmonary fibrosis in the UK. *Thorax*. 2011;66:462-467.
12. Fernández Pérez ER, et al. Incidence, prevalence, and clinical course of idiopathic pulmonary fibrosis: a population-based study. *Chest*. 2010;137(1):129-37.
13. Xaubet A, et al. Normativa SEPAR. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento de la fibrosis pulmonar idiopática. *Arch Bronconeumol*. 2013;49(8):343-53.
14. Jackson RM, Gómez-Marín OW, Ramos CF, Sol CM, Cohen MI, Gaunaurd IA, et al. Exercise limitation in IPF patients: a randomized trial of pulmonary rehabilitation. *Lung* 2014;192(3):367–76.
15. Vainshelboim B, Kramer MR, Fox BD, Izhakian S, Sagie A, Oliveira J. Supervised exercise training improves exercise cardiovascular function in idiopathic pulmonary fibrosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(2):209–18.
16. Vainshelboim B, Fox BD, Kramer MR, Izhakian S, Gershman E, Oliveira J. Short-term improvement in physical activity and body composition after supervised exercise training program in idiopathic pulmonary fibrosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(5):788–97.
17. Vainshelboim B, Oliveira J, Fox BD, Soreck Y, Fruchter O, Kramer MR. Long-term effects of a 12-week exercise training program on clinical outcomes in idiopathic pulmonary fibrosis. *Lung*. 2015;193(3):345–54.
18. Gaunaurd IA, Gómez-Marín OW, Ramos CF, Sol CM, Cohen MI, Cahalin LP, et al. Physical activity and quality of life improvements of patients with idiopathic pulmonary fibrosis completing a pulmonary rehabilitation program. *Respir Care*. 2014;59(12):1872–9.
19. Dowman LM, McDonald CF, Hill CJ, Lee AL, Barker K, Boote C, et al. The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2017;72(7):610–9.
20. Nishiyama O, Kondoh Y, Kimura T, Kato K, Kataoka K, Ogawa T, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*. 2008;13(3):394–9.

21. Holland AE, Hill CJ, Conron M, Munro P, McDonald CF. Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease. *Thorax*. 2008;63(6):549–54.
22. Yuen HK, Lowman JD, Oster RA, de Andrade JA. Home-based pulmonary rehabilitation for patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A pilot study. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(4):281–4.
23. Cerdán-de-Las-Heras J, Balbino F, Løkke A, Catalán-Matamoros D, Hilberg O, Bendstrup E. Tele-rehabilitation program in idiopathic pulmonary fibrosis-A single-center randomized trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(19):10016.
24. Vainshelboim B, Oliviera J, Yehoshua L, Fox BD, Kramer MR. Effect of exercise pulmonary rehabilitation on long-term outcomes in idiopathic pulmonary fibrosis: 1972 Board #258 may 29, 3. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(Suppl 58):540–1.
25. Jarosch I, Schneeberger T, Gloeckl R, Kreuter M, Frankenberger M, Neurohr C, et al. Short-term effects of comprehensive pulmonary rehabilitation and its maintenance in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A randomized controlled trial. *J Clin Med*. 2020;9(5):1567.
26. D'Amicco D, Jane E, Maruti S. Study of Pulmonary Rehabilitation in Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis (IPF). 2020.
27. Jackson R. Rehabilitation of IPF Patients: Effects of Exercise and Oxidant Stress. 2015.
28. Gomez O, Ramos CF, Cardenas D, Gaunaud I, Eustis N, Cohen M, et al. Exercise training during pulmonary rehabilitation increases activity levels of IPF patients. C66 INTEGRATED CARE AND PULMONARY REHABILITATION. American Thoracic Society; 2012.
29. Cohen MI, Cahalin LP, Gaunaud IA, Ramos C, Cardenas D, Gomez-Marin O, et al. Respiratory muscle performance before and after pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2013;24(4):44
30. Jackson R, Ramos C, Cardenas D, Sol C, Cohen M, Gaunaud I, et al. Effects of aerobic and strength training on symptoms and exercise capacity of IPF patients. *Eur Respir J*. 2012;40(Suppl 56):P3686.

31. Gaunaud IA, Cohen M, Cardenas D, Cahalin L, Ramos C. Health-related quality of life in IPF patients on A pulmonary rehabilitation program. A55 PULMONARY REHABILITATION: NON-CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND ORGANIZATION OF CARE. p. A1814–A1814.

