



REVISIÓN

Revisión sistemática: beneficios del ejercicio físico en la enfermedad pulmonar intersticial difusa

A systematic review: benefits of physical exercise in diffuse interstitial lung disease

Autores: Golfe Bonmatí A¹, Hurtado Fuentes A¹, Sánchez Villar C¹, Alcaraz Barcelona M¹, García Castillo S¹, Cruz Ruiz J¹, Genovés Crespo M², Godoy Mayoral R¹, Callejas González FJ¹

¹Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete

²Servicio de Cirugía Torácica. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete

Resumen:

Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas constituyen un grupo de afecciones en las que las principales alteraciones son a nivel de las estructuras alveolo-intersticiales y, en muchas ocasiones, en las pequeñas vías respiratorias y vasculatura pulmonar. En la práctica clínica, una gran mayoría de estos casos corresponden a fibrosis pulmonar idiopática. Aunque el tratamiento farmacológico es fundamental, el manejo de estas enfermedades es mucho más complejo. La asistencia integral incluye aspectos relacionados con el ejercicio físico, dieta e incluso ayuda psicológica. Una asistencia integral es, hoy en día, sinónimo de calidad asistencial. Sin embargo, dada la orfandad de la fibrosis pulmonar idiopática, solo ciertos aspectos del tratamiento integral como la rehabilitación respiratoria han sido estudiados y adecuadamente implantados en el manejo habitual de estos pacientes. En esta revisión se analiza el papel del entrenamiento físico en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa y su posterior mejora en pruebas pronósticas como el test de la marcha de los seis minutos y, a su vez, en la disnea, calidad de vida y la capacidad máxima de ejercicio.

A pesar de ello, actualmente las recomendaciones para el entrenamiento físico en las guías clínicas siguen siendo débiles y se vislumbra la necesidad de continuar estudiando este campo de manera multidisciplinar, como tratamiento adicional al farmacológico en las enfermedades pulmonares intersticiales difusas.

Palabras clave: enfermedad pulmonar intersticial difusa; fibrosis pulmonar idiopática; rehabilitación respiratoria; entrenamiento; ejercicio; disnea.

Resume:

Diffuse interstitial lung diseases constitute a group of conditions in which the main alterations are at the level of the alveolar-interstitial structures, and on many occasions to the small airways and pulmonary vasculature. In clinical practice, a large majority of these cases correspond to idiopathic pulmonary fibrosis. Although pharmacological treatment is essential, disease management is much more complex. Comprehensive assistance includes aspects related to physical exercise, diet and psychological help. Comprehensive care is, today, synonymous with quality of care. However, given the orphanhood of idiopathic pulmonary fibrosis, only certain aspects of comprehensive treatment such as respiratory rehabilitation have been adequately studied and implanted in the routine management of these patients. In this review we analyze the role of physical training in patients with interstitial lung disease and its improvement in prognostic tests such as the 6-minute walk test and, in turn, in dyspnea, quality of life and maximum capacity of exercise.

Despite this, currently the recommendations for physical training in the clinical guidelines remain weak and the need to continue studying this field in a multidisciplinary way as an additional treatment to the pharmacological one is envisaged in diffuse interstitial lung diseases.

Keywords: diffuse interstitial pulmonary disease; idiopathic pulmonary fibrosis; respiratory rehabilitation; training; exercise; dyspnea.

Introducción:

La enfermedad pulmonar intersticial es un conjunto incapacitante de afecciones pulmonares crónicas que comprende más de 200 entidades diferentes^{1,2}. Generalmente, se asocian con inflamación intersticial³ y fibrosis⁴, así como un curso clínico heterogéneo que se caracteriza por una morbilidad progresiva^{3,5} que puede ser crónica, irreversible y mortal^{6,7}. La reducción en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) se debe

principalmente a la disnea progresiva, fatiga profunda y una tolerancia reducida al ejercicio^{8,9}, que se pueden complicar con hipertensión pulmonar, disfunción del músculo esquelético, arritmias e hipoxemia inducida por el ejercicio^{8,10,11}. En la mayoría de los casos, las opciones de tratamiento son limitadas y los pacientes pueden llegar a necesitar un trasplante de pulmón.

Se postula que el entrenamiento físico en pacientes con enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) mejora el test de la marcha de seis minutos

(TM6M), la disnea, la CVRS y la capacidad máxima de ejercicio¹²⁻¹⁴.

Sin embargo, las recomendaciones para el entrenamiento físico en las guías clínicas siguen siendo débiles^{6,7}.

EPID y su relación con el ejercicio:

El rendimiento del ejercicio en la EPID está estrechamente relacionado con el deterioro circulatorio y se caracteriza por una hipoxemia inducida por el ejercicio que puede ser importante. Además, la hipertensión arterial pulmonar común en numerosas EPID puede empeorar con el ejercicio¹⁵.

Hasta la fecha, los ensayos controlados aleatorios (ECA) existentes son pequeños, con limitaciones metodológicas, particularmente con respecto a la falta de ciego y la pérdida de pacientes durante el seguimiento. Existen puntos de vista opuestos con respecto a qué pacientes se benefician más^{5,16,17}:

- Dos estudios sugieren mayores efectos del tratamiento en aquellos con menos deterioro funcional^{18,19}.
- Otros estudios encontraron mayores mejoras en aquellos con un deterioro más grave^{15,17}.

Al parecer, el beneficio del entrenamiento con ejercicios podría variar según la gravedad de la enfermedad y la etiología y el momento del entrenamiento puede ser importante para tipos particulares de EPID.

En el estudio de *Holland et al*¹⁵ sometieron a 34 pacientes con EPID, entre ellas fibrosis pulmonar idiopática (FPI), a un programa de entrenamiento que incluyó ejercicios de resistencia durante 8 semanas (grupo de intervención) y los comparó con un grupo de pacientes que solo recibieron contactos telefónicos durante el

mismo periodo de tiempo (grupo de control). En el grupo de intervención, en general, los pacientes aumentaron la distancia caminada en el TM6M aproximadamente 45 m, así como también presentaron reducción en la sensación de disnea y mejoría en la calidad de vida. Sin embargo, no hubo ningún efecto sobre la capacidad máxima de ejercicio.

Una conclusión de este estudio que debe destacarse fue que, en un periodo de aproximadamente 4 meses después de la finalización de la intervención, se perdieron todas las ganancias positivas y los pacientes volvieron a sus condiciones iniciales en términos de capacidad de ejercicio funcional, calidad de vida y síntomas.

Otra conclusión interesante fue que los pacientes con FPI, en comparación con aquellos con otras EPID, tuvieron una respuesta menos pronunciada al entrenamiento físico (cambio en TM6M 25 ± 54 m vs 44 ± 34 m, FPI vs otras EPID), así como una disminución más rápida después de la finalización de la intervención (disminución en TM6M -44 ± 75 m vs -21 ± 36 m).

Por esa razón, son necesarias futuras investigaciones sobre estrategias para mantener los beneficios de un programa de entrenamiento físico en pacientes con EPID (y especialmente FPI).

Además, *Holland et al*¹⁸ encontraron que los pacientes con FPI obtienen mayores y más sostenidos beneficios de la rehabilitación respiratoria (RR) cuando la enfermedad es leve, mientras que aquellos con otras EPID logran beneficios independientemente de la gravedad de la enfermedad. Por tanto, la derivación temprana la RR debe considerarse en la FPI.

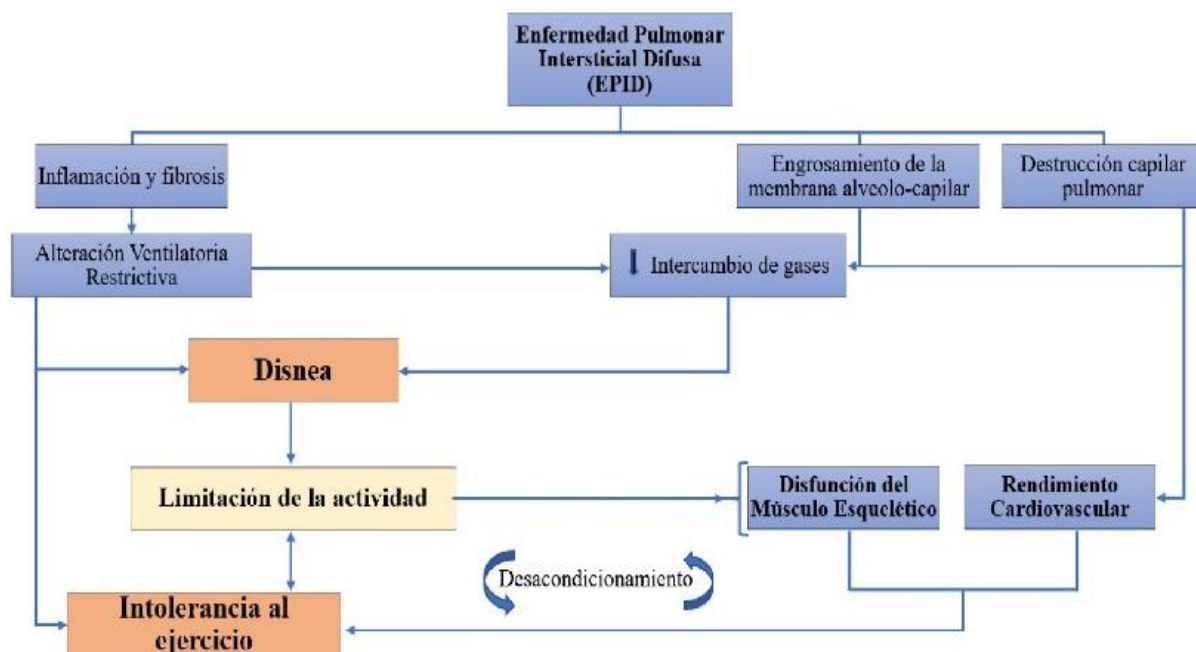


Figura 1. Cuadro resumen de la fisiopatología en la EPID y sus efectos en la disnea y tolerancia al ejercicio físico²²

Causas de limitación al ejercicio en las EPID:

La limitación al ejercicio en las EPID es multifactorial, con factores que incluyen deterioro del intercambio de gases y circulación pulmonar, disfunción ventilatoria y disfunción muscular. Esta última es un área emergente que podría ser particularmente potenciabile para mejorar con RR²⁰.

A. Deficiencias en el intercambio de gases y la circulación pulmonar:

La limitación del intercambio de gases ocurre debido a la destrucción de los capilares pulmonares o al engrosamiento de la membrana, lo que da como resultado una capacidad de difusión deteriorada y una alteración del equilibrio ventilación-perfusión. En consecuencia, la desaturación de oxihemoglobina inducida por el ejercicio es a menudo profunda y puede haber hipoxemia en reposo. La limitación circulatoria puede ocurrir secundaria a la destrucción capilar pulmonar, vasoconstricción pulmonar hipóxica o disfunción cardíaca²⁰.

La hipertensión pulmonar (HP) también es una comorbilidad común en la EPID, especialmente en las enfermedades avanzadas. En pacientes con FPI y restricción del volumen pulmonar leve-moderado, según el estudio de *Raghu et al* del 2015²¹, el cateterismo cardíaco derecho reveló que el 14% tenía HP del grupo 3 de la OMS (asociado con enfermedad pulmonar). Estos pacientes mostraron una capacidad de difusión más baja, TM6M más corta y una saturación de oxihemoglobina disminuida en el esfuerzo en comparación con aquellos sin evidencia de HP.

B. Limitación ventilatoria:

Las personas con EPID pueden exhibir un patrón respiratorio anormal con un volumen corriente disminuido y una frecuencia respiratoria rápida, particularmente durante el ejercicio. Sin embargo, la mecánica de ventilación anormal no es la principal limitación para el rendimiento del ejercicio. Se ha observado una gran reserva ventilatoria al final del ejercicio, con la capacidad de aumentar la ventilación/minuto en respuesta al oxígeno y al espacio muerto externo. Esto sugiere que otros factores pueden ser contribuyentes más importantes a la disminución del rendimiento en el ejercicio²⁰.

C. Disfunción muscular

Los contribuyentes inflamatorios a la patogénesis de la EPID pueden potenciar la disfunción del músculo periférico. En las personas con FPI, la capacidad antioxidante se reduce y la respuesta al exceso de especies reactivas de oxígeno (ROS) en el tracto respiratorio inferior disminuye, lo que puede inducir estrés oxidativo²³.

La producción de ROS también se ha asociado con una disminución en la capacidad antioxidante total del plasma después del ejercicio en personas con FPI²⁴.

Además, los pacientes con EPID pueden recibir tratamientos como glucocorticoides y terapia inmunosupresora, que se sabe que causan miopatía inducida por fármacos. El uso diario de corticosteroides durante >1 año disminuye significativamente la función muscular en pacientes con enfermedad respiratoria crónica²⁵.

La disfunción muscular también puede estar relacionada con la nutrición y el envejecimiento. En las personas con EPOC, el estado nutricional y la edad tienen una estrecha relación con la masa muscular. Todavía no se sabe si esta misma relación entre un peor estado nutricional y el envejecimiento también es un factor de riesgo para la disfunción muscular en personas con EPID.

El tamaño muscular, la fuerza y los resultados funcionales se han evaluado en pacientes con EPID. Se observó una reducción en la fuerza y resistencia del cuádriceps en pacientes con neumonitis intersticiales fibróticas idiopáticas en relación con controles sanos²⁷. Sin embargo, no hubo asociación entre TM6M y la fuerza del cuádriceps²⁶.

*Nishiyama et al*²⁷ observaron que los pacientes con FPI tenían una fuerza muscular del cuádriceps alrededor del 65% del consumo de oxígeno (VO₂) predicho y un pico del 46% del predicho. Además, en una prueba de ejercicio cardiopulmonar, el 35% de los pacientes se detuvo debido a la fatiga de las piernas y, en un modelo de regresión múltiple lineal, la fuerza muscular del cuádriceps fue uno de los factores que determinaron el VO₂ máximo.

En un estudio previo al trasplante que evaluó a pacientes con EPID, entre ellos FPI, *Reinsma et al*²⁸ verificaron que la capacidad de ejercicio y la función pulmonar mejoraron después del trasplante; sin embargo, la fuerza muscular del cuádriceps se mantuvo sin cambios, lo que demuestra que la disfunción muscular periférica es una manifestación extrapulmonar en la EPID y debe tenerse en cuenta al tratar a esos pacientes. Teniendo en cuenta los hallazgos anteriores en la literatura, la justificación para incluir pacientes con EPID en los programas de RR de la red del Sistema Nacional de Salud está bien establecida y algunos estudios ya han mostrado efectos positivos de esta modalidad de intervención.

Los pacientes con EPID avanzada en espera de trasplante de pulmón muestran un área transversal más pequeña y menor fuerza en comparación con los controles sanos¹¹.

También es evidente un patrón distintivo de desuso, con mayor atrofia y debilidad en los músculos de las extremidades inferiores en comparación con las extremidades superiores¹¹. Esto sugiere que la inactividad física puede desempeñar un papel en la disfunción muscular, particularmente en la enfermedad avanzada. Las personas con EPID y EPID relacionada con inhalación de polvos son marcadamente inactivas en comparación con sus compañeros sanos²⁹; sin embargo, los niveles de actividad mejoran en los

días en que se participa en RR²⁹. Esto destaca los beneficios multifactoriales que se pueden lograr a través de la actividad física como resultado de la rehabilitación en este grupo.

Los estudios de disfunción muscular en la EPID, hasta la fecha, demuestran limitaciones. Los tamaños de muestra son pequeños y la gravedad y el fenotipo de la enfermedad a menudo no se describen adecuadamente. Puede justificarse un estudio futuro con investigación directa de la estructura muscular, utilizando biopsia muscular y examen histológico del tipo y ta-

maño de fibra. La nueva evidencia de la causa fisiopatológica de la disfunción muscular en la EPID puede influir en la prescripción tanto del entrenamiento físico como de la oxigenoterapia en la RR.

Tipos de entrenamiento en EPID:

a) Entrenamiento de resistencia:

El entrenamiento de resistencia es un componente esencial del entrenamiento para los pacientes con EPID y la mayoría de los estudios lo ha incluido (Tabla 1).

| | Frecuencia | Intensidad | Duración | Modalidad | Progreso | Entrenamiento de Resistencia |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|---|---|--|
| Holland et al. (2008) | Dos veces por semana. | Inicio: Caminar. El 80% de la velocidad del recorrido base en el TM6M. | 30 mins/sesión. 8 semanas. | Entrenamiento de caminata y ciclismo estacionario. | Supervisado por un fisioterapeuta experimentado de acuerdo con un protocolo estandarizado. | Entrenamiento de resistencia de miembros superiores (peso libre) y entrenamiento funcional de fuerza para miembros inferiores. |
| Nishiyama et al. (2008) | Dos veces por semana. | 80% de la velocidad máxima de marcha en el TM6M, 80% de la carga máxima de trabajo en la prueba del cicloergómetro. | Desde la semana 2 a la 9 en un programa compuesto de 10 semanas. | Entrenamiento en cinta de correr. | No indicado. | Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas. Los ejercicios incluyen levantamiento de brazos y extensiones de rodilla durante 20 minutos. |
| Vanishelboim et al. (2014) | Dos veces por semana. | Entrenamiento por intervalos: En el primer bloque, 50-60% de la tasa máxima de trabajo en los parámetros de la prueba de ejercicio cardiopulmonar para ciclismo: 70-80% de la velocidad promedio individual del TM6M para caminar. En el segundo bloque, aumentar hasta un 60-70% de la tasa máxima de trabajo en bicicleta y un 80-90% de la velocidad promedio de recorrido individual. | Dos bloques progresivos en 6 semanas, 30 minutos en el segundo bloque, aumentando hasta 20 minutos. | Caminar en cinta. Ciclismo y escalada de pasos de manera continua y secuencial. | Añadir 1 minuto a la duración de cada turno en cada sesión, hasta llegar a los 15 minutos de ejercicio continuo. En el segundo bloque, se agrega dos series de 10-12 repeticiones con 45 segundos de descanso entre series. | Una serie de 12-15 repeticiones con 1 minuto de descanso entre series para 4-6 ejercicios. En el segundo bloque, se agregan dos series de 10-12 repeticiones con 45 segundos de descanso entre series. |
| Jackson et al. (2014) | Dos sesiones por semana. | Aumento hasta un 80% de frecuencia cardíaca máxima. | 20/10 minutos. | Caminar en cinta rodante / ciclismo semi-reclinado. | No indicado. | Entrenamiento de resistencia dos veces por semana, hasta tres series de 15 repeticiones usando bandas de resistencia. |

Tabla 1. Componentes principales del entrenamiento con ejercicios en cuatro ECA de RR publicados para la EPID²⁰

Las personas con EPID pueden necesitar una planificación y modificación más cuidadosa de su prescripción de ejercicio que las personas sanas o aquellas con EPOC, debido a la gravedad de la disnea por el esfuerzo, la desaturación profunda de oxihemoglobina inducida por el ejercicio y la rápida progresión de la enfermedad en algunos pacientes²⁰.

El entrenamiento de resistencia tiene como objetivo mejorar la capacidad aeróbica, aumentar la resistencia al ejercicio y mejorar la función diaria y la actividad física con menor dificultad para respirar y fatiga. La intensidad inicial del entrenamiento de resistencia generalmente se establece entre el 70 y el 80% de la capacidad máxima de ejercicio. Se sugiere una frecuencia mínima de dos sesiones supervisadas por semana. La duración objetivo del ejercicio de resistencia en cada sesión debe ser de 30 minutos, dividida en intervalos más cortos si es necesario (por ejemplo, 15 minutos en bicicleta estática y 15 minutos de caminata, ya sea en una cinta o en un corredor). La mayoría de los participantes logran esta duración del ejercicio dentro de 1 a 2 semanas de entrenamiento, con el apoyo adecuado de un médico experimentado. Se debe alentar a los participantes a evaluar su disnea y fatiga regularmente durante el ejercicio. También se recomienda la monitorización intermitente de la saturación y la frecuencia cardíaca. Una vez que se alcanza una duración de 30 minutos, la progresión se produce mediante aumentos regulares en la intensidad del ejercicio (por ejemplo, aumento semanal de

la velocidad al caminar o la tasa de trabajo en bicicleta). También se debe recomendar a los participantes adoptar un programa de ejercicios en casa, con el objetivo de completar 3-5 sesiones de ejercicios de resistencia cada semana²⁰.

b) Entrenamiento por intervalos³⁰

El entrenamiento a intervalos puede proporcionar una modalidad de ejercicio alternativa al entrenamiento de resistencia en EPID. El entrenamiento de intervalos consiste en períodos de ejercicio relativo de alta intensidad intercalados con períodos de ejercicio de baja intensidad con o sin descanso. El objetivo del entrenamiento por intervalos es permitir que los pacientes alcancen la dosis de entrenamiento requerida a través de series repetidas en lugar de ejercicio continuo, lo que puede reducir la disnea y la fatiga. La declaración ATS/ERS para RR sugiere que el entrenamiento a intervalos se puede realizar con menos síntomas que el entrenamiento continuo³¹. Con respecto a EPID, pocos estudios publicados incluyeron entrenamiento a intervalos, aunque varios están actualmente en curso. Los autores de una revisión sistemática del entrenamiento en intervalos en la EPOC informaron una variedad de regímenes de entrenamiento en intervalos en este grupo, que incluyen: dos estudios con intervalos de 1 minuto de mayor intensidad [$>90\%$ de potencia máxima (Ppeak)], alternando con 2 minutos de baja intensidad ($<75\%$ de pico); tres ensayos con intervalos de 30 segundos (100/45%

de pico); un estudio con intervalos altos (50% de pico) y bajos (10% de pico) de 20 y 40 segundos; y un estudio con intervalos de 2 minutos de alta intensidad (90% de pico) y 1 minuto de baja intensidad (50% de pico)³². No hubo diferencias significativas en la capacidad de ejercicio y la CVRS entre el entrenamiento a intervalos y el entrenamiento continuo. Se requiere más estudio del entrenamiento a intervalos en EPID.

Consideraciones especiales para el tratamiento físico en las EPID

1) Oxigenoterapia:

La oxigenoterapia se administra comúnmente durante el entrenamiento físico para pacientes con una desaturación significativa, a pesar de la evidencia limitada de esta práctica. Las pautas de manejo recomiendan la oxigenoterapia a largo plazo en pacientes con FPI con hipoxemia en reposo^{7,31}. Hasta la fecha, no hay evidencia que indique que esta práctica obtiene mejores resultados. Sin embargo, actualmente, la práctica habitual sería administrar terapia de oxígeno para cualquier paciente que desatura a menos del 85% durante el entrenamiento, con el objetivo de mantener la Sat.O₂ en más del 88%.

2) Trastornos musculoesqueléticos:

Los trastornos musculoesqueléticos son frecuentes en personas con EPID y pueden afectar a la rehabilitación. Por ello, es importante que los profesionales modifiquen y adapten los ejercicios en las personas con trastornos musculoesqueléticos, para evitar el dolor o la exacerbación de afecciones crónicas. Del mismo modo, se debe tener cuidado con la prescripción del entrenamiento de resistencia. En algunos casos, puede ser necesario buscar el consejo de un reumatólogo o fisioterapeuta musculoesquelético para abordar directamente las causas subyacentes del dolor y la disfunción musculoesquelética²⁰.

3) Rehabilitación después de la exacerbación de FPI:

La definición ATS/ERS de una exacerbación aguda en la FPI incorpora un empeoramiento inexplicado de la disnea, evidencia de hipoxemia y nuevos infiltrados alveolares radiográficos, en ausencia de un diagnóstico alternativo⁷. No se ha descrito la realización de RR después de un episodio de exacerbación aguda de FPI. Aunque se ha recomendado la RR después de una exacerbación aguda de la EPOC, no se recomienda en la FPI³³. Recientemente, un gran estudio demostró los efectos negativos de la rehabilitación del ejercicio después de una exacerbación de la enfermedad respiratoria crónica³⁴.

Conclusiones:

Las EPID son un conjunto de enfermedades respiratorias con gran prevalencia en nuestro medio al igual que la EPOC o el asma y, como estas, puede causar grandes incapacidades en la vida diaria de los pacientes que la padecen, haciéndose fundamental la promoción y fomento del ejercicio físico en estos pacientes. Diversos estudios han probado la utilidad de la RR con ejercicios dedicados a estos pacientes mediante un programa propio y un abordaje multidisciplinar de esta, sin embargo, y a pesar de los prometedores resultados, todavía carecemos de un consenso y recomendaciones en las principales guías de tratamiento de las EPID. De esta manera, se hacen necesarios futuros estudios e investigaciones sobre el beneficio de programas de entrenamiento físico controlados y supervisados en pacientes con EPID, siendo especialmente importante el abordaje en las FPI, el grupo de enfermedades intersticiales más prevalente. Además de esto, se requiere una planificación y modificación más cuidadosa a la hora de prescribir los tipos de ejercicios en los pacientes con EPID con respecto a la rehabilitación que se realiza en la EPOC y el asma, entre otras³⁵ (Tabla 2).

| | EPOC | FIBROSIS QUÍSTICA | HIPERTENSIÓN PULMONAR | EPID | ASMA |
|------------------------|--|---|--|---|---|
| MODALIDAD | Entrenamiento aeróbico (continuo o por intervalos) y Resistencia. | Entrenamiento aeróbico, anaeróbico o una combinación de ambos. | Entrenamiento aeróbico (por intervalos) y de músculos periféricos. | Entrenamiento aeróbico y de resistencia. | Acondicionamiento aeróbico usando cinta / bicicleta ergométrica o natación. |
| INTENSIDAD | 60-80% de la capacidad máxima de trabajo para el ejercicio continuo y 100-120% de la capacidad máxima de trabajo para el ejercicio ininterrumpido. | 55-65% de la frecuencia cardíaca máxima. | <120lpm, SatO ₂ > 85% y Borg Score <5/10. | 60-80% de la capacidad máxima de trabajo para ejercicio continuo. | 50-75% de VO ₂ en ejercicio aeróbico. |
| DURACIÓN PLAN | 8-12 semanas. | Un mínimo de 6 semanas. | 6-8 semanas. | 8-12 semanas. | 8-12 semanas. |
| DURACIÓN SESIÓN | 20-60 minutos. | 20-30 minutos. | 20-60 minutos. | 20-60 minutos. | 30-40 minutos. |
| FRECUENCIA | 3-5 días/semana. | 3-5 días/semana. | 2-3 ejercicios supervisados. | 3-5 días/semana. | 2-3 sesiones/semana. |
| BENEFICIOS | Mejoras en la capacidad de ejercicio, la fuerza y la calidad de vida. | Mejoras en la capacidad de ejercicio, la fuerza y la calidad de vida. Además, menor tasa de deterioro de la función pulmonar. | Mejor tolerancia al ejercicio, calidad de vida, VO ₂ , aumento de la carga de trabajo máxima y aumento de la función de los músculos periféricos. | Mejora en el TM6M, disnea y calidad de vida. | Mejora de la condición física, síntomas de Asma, Ansiedad, Depresión y calidad de vida. |

Tabla 3. Modalidades de entrenamiento para pacientes con diferentes entidades respiratorias³⁵. TM6M= test 6 minutos marcha; lpm= latidos por minutos; EPOC= enfermedad pulmonar obstructiva crónica; EPID= enfermedad pulmonar intersticial difusa= SatO₂= saturación de oxígeno capilar; VO₂= consumo máximo de oxígeno

Bibliografía:

- Dowman LM, McDonald CF, Hill CJ, Lee AL, Barke Kr, Boote C, Glaspole I, Goh NSL, Southcott AM, Burge AT, Gillies R, Martin A, Holland AE. The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial. *Thorax* 2017;0:1–10. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-208638.
- Demedts M, Wells AU, Anto JM, et al. Interstitial lung disease. An epidemiological overview. *Eur Respir J* 2001;18:2s–16s.
- Meyer KC. Diagnosis and management of interstitial lung disease. *Transl Respir Med* 2014;2:4.
- Ahluwalia N, Shea BS, Tager AM. New therapeutic targets in idiopathic pulmonary fibrosis. Aiming to rein in runaway wound healing responses. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;190:867–78.
- De Laurentis A, Veeraraghavan S, Renzon E. Connective tissue disease-associated interstitial lung disease: how does it differ from IPF? How should the clinical approach differ? *Chron Respir Disease* 2011;8:53–82.
- Bradley B, Branley HM, Egan JJ, et al. Interstitial lung disease guideline: The British Thoracic Society in collaboration with the Thoracic Society of Australia and New Zealand and the Irish Thoracic Society. *Thorax* 2008;63(Suppl 5):v1–58.
- 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.
- Holland AE. Exercise limitation in interstitial lung disease—mechanisms, significance and therapeutic options. *Chron Respir Dis* 2010;7:101–11.
- Chang JA, Randall Curtis J, Patrick DL, et al. Assessment of health-related quality of life in patients with interstitial lung disease. *Chest* 1999;116:1175–82.
- Behr J, Ryu JH. Pulmonary hypertension in interstitial lung disease. *Eur Respir J* 2008;31:1357–67.
- Mendes P, Wickerson L, Helm D, et al. Skeletal muscle atrophy in advanced interstitial lung disease. *Respirology* 2015;20:953–9.
- Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;(10):CD006322.
- Vainshelboim B, Oliveira J, Yehoshua L, et al. Exercise training-based pulmonary rehabilitation program is clinically beneficial for idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration* 2014;88:378–88.
- Dale MT, McKeough ZJ, Munoz PA, et al. Exercise training for asbestos-related and other dust-related respiratory diseases: a randomised controlled trial. *BMC Pulm Med* 2014;14:180.
- 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;63:549–554.
18. Ryerson CJ, Cayou C, Topp F, et al. Pulmonary rehabilitation improves long-term outcomes in interstitial lung disease: a prospective cohort study. *Respir Med* 2014;108:203–10.
 19. Kozu R, Jenkins S, Senjyu H. Effect of disability level on response to pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology* 2011;16:1196–202.
 20. Holland AE, Hill CJ, Glaspole I, et al. Predictors of benefit following pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Respir Med* 2012;106:429–35.
 21. Ferreira A, Garvey C, Connors GL, et al. Pulmonary rehabilitation in interstitial lung disease. Benefits and predictors of response. *Chest* 2009;135:442–7.
 22. Nakazawa A, Cox NS and Holland AE. Current best practice in rehabilitation in interstitial lung disease. *Ther Adv Respir Dis* 2017, Vol. 11(2) 115–128.
 23. Raghu, G, Nathan, S., Behr, J., Brown, K., Egan, J., Kawut, S. et al. (2015) Pulmonary hypertension in idiopathic pulmonary fibrosis with mild-to-moderate restriction. *Eur Respir J* 46: 1370–1377.
 24. Molgat-Seon Y, Schaeffer MR, Ryerson CJ, Guenette JA Exercise Pathophysiology in Interstitial Lung Disease. *Clin Chest Med* 40 (2019) 405–420.
 25. Beeh, K., Beier, J., Haas, I., Kornmann, O., Micke, P. and Buhl, R. (2002) Glutathione deficiency of the lower respiratory tract in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Eur Respir J* 19: 1119–1123.
 26. Jackson, R., Gomez-Marin, O., Ramos, C., Sol, C., Cohen, M., Gaunard, I. et al. (2014) Exercise limitation in IPF patients: a randomized trial of pulmonary rehabilitation. *Lung* 192: 367–376.
 27. Levin, O., Polunina, A., Demyanova, M. and Isaev, F. (2014) Steroid myopathy in patients with chronic respiratory diseases. *J Neurol Sci* 338: 96–101.
 28. Mendoza, L., Gogali, A., Shrikrishna, D., Cavada, G., Kemp, S., Natanek, S. et al. (2014) Quadriceps strength and endurance in fibrotic idiopathic interstitial pneumonia. *Respirology* 19: 138-143.
 29. Nishiyama O, Tanigushi H, Kondoh Y, Kimura T, Ogawa T, Watanabe F et al. Quadriceps weakness is related to exercise capacity in idiopathic pulmonary brosis. *Chest* 2005;127:2028-33.
 30. Reinsma GD, ten Hacken N, Grevink RG, van der Bij W, Koëter GH, van Weert E. Limiting factors of exercise performance 1 year after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:1310-6.
 31. Wickerson, L., Mathur, S., Helm, D., Singer, L. and Brooks, D. (2013) Physical activity profile of lung transplant candidates with interstitial lung disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 33: 106–112.
 32. Wickerson L, Brooks D, Granton J, Reid D, Rozenberg D, Singer LG and Mathur S. PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTICE. Interval aerobic exercise in individuals with advanced interstitial lung disease: a feasibility study. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1678207>.
 33. Spruit, M., Singh, S., Garvey, C., Zuwallack, R., Nici, L., Rochester, C. et al. (2013) An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 188: e13–e64.
 34. Beauchamp, M., Nonoyama, M., Goldstein, R., Hill, K., Dolmage, T., Mathur, S. et al. (2010) Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease—a systematic review. *Thorax* 65: 157–164.
 35. Bolton, C., Bevan-Smith, E., Blakey, J., Crowe, P., Elkin, S., Garrod, R. et al. (2013) British thoracic society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 68: ii1–ii30.
 36. Greening, N., Williams, J., Hussain, S., Harvey-Dunstan, T., Bankart, M., Chaplin, E. et al. (2014) An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: randomised controlled trial. *Brit Med J* 349: g4315.
- Armstrong M, Vogiatzis I. Personalized exercise training in chronic lung diseases. In: Franssen FME and Alison JA. Invited review series: Rehabilitation In Chronic Respiratory Diseases. *Respirology* 2019; 24:854–862. doi: 10.1111/resp.13639.