

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN LA FIBROSIS QUÍMICA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Juan Carlos Gallego Vela:

Trabajo de fin de Grado
Grado en Fisioterapia
Departamento de fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad CEU Cardenal Herrera
Curso 2013-14



Universidad CEU Cardenal Herrera

Facultad de ciencias de la salud

Grado de Fisioterapia

Autor: Juan Carlos Gallego Vela

Tutor: Jose Ángel González Domínguez

Tipología: Revisión bibliográfica

Título: Fisioterapia respiratoria en la Fibrosis Quística

RESUMEN

El presente estudio, tiene como objetivo revisar las técnicas y modalidades de fisioterapia respiratoria que se utilizan en el tratamiento de la fibrosis quística.

La estrategia de búsqueda utilizada se centró en la exploración de bases de datos electrónicas: Pubmed, Pedro, Web of Science, Medline y Google Academy. Además se utilizó el recurso de búsqueda libre en internet mediante Google Chrome. La búsqueda se realizó utilizando el idioma español e inglés. Se incluyeron estudios controlados y aleatorizados que datasen desde 1998 a 2014.

El tratamiento de la enfermedad tanto en periodos de exacerbación como en fases estables es similar. Se basa en la fisioterapia convencional y los dispositivos técnicos como el Flutter, PEP y oscilación torácica de alta frecuencia (HFCWO), incluyéndose los programas de ejercicio físico en la fase estable. En ambos periodos, tanto la fisioterapia convencional como los dispositivos técnicos producen mejora de la función pulmonar y producción de esputo. En cuanto a la función pulmonar, no existen diferencias en los resultados obtenidos entre grupos. Así bien, se ha observado que existe mayor producción de secreciones en los pacientes que utilizan dispositivos técnicos frente a los de fisioterapia convencional.

En conclusión, no existe evidencia suficiente para determinar que tratamiento es más beneficioso para la mejora de la función pulmonar. Sin embargo, sí se ha observado que los dispositivos técnicos y las vibraciones producen mayor cantidad de esputo que la fisioterapia convencional.

Palabras clave: fisioterapia torácica, fibrosis quística y ejercicio físico.

ABSTRACT

The present study aims to review the technical and respiratory physiotherapy modalities used in the treatment of cystic fibrosis.

The search strategy focused on searching electronic databases: Pubmed, Pedro, Web of Science, Medline and Google Academy. In addition the use of search free internet was used by Google Chrome. The search was performed using the Spanish language and English. Randomized controlled studies datasen from 1998-2014 were included.

Treating the disease in both periods of exacerbation and stable phases are similar. It is based on conventional physiotherapy and technical device as Flutter, PEP and HFCWO, including exercise programs in the stable phase. In both periods, both conventional physiotherapy as technical devices produce improved lung function and sputum production. As the lung function, no difference in the results among groups. So well, it has been observed that there is increased production of secretions in patients using technical devices compared to conventional physiotherapy.

In conclusion, there is not enough to determine which treatment is most beneficial for improving lung function evidence. However, it has been observed that the technical devices and produce vibrations that more sputum conventional physiotherapy.

Keywords: chest physiotherapy, cystic fibrosis and exercise

ÍNDICE

Resumen	pág.2
Introducción.....	pág.5
Material y métodos.....	pág.8
Resultados.....	pág.9
Discusión.....	pág.17
Bibliografía.....	pág.21
Anexos.....	pág.24

INTRODUCCIÓN

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad sistémica y hereditaria, caracterizada principalmente por la presencia de secreciones viscosas en las vías aéreas y tracto digestivo y una eliminación excesiva de cloro y sodio por el sudor. Se trata de una enfermedad congénita de transmisión autosómica recesiva provocada por la mutación del gen que codifica la proteína reguladora transmembrana de fibrosis quística o CFTR. Fue definida inicialmente en el año 1938 por Dorothy Andersen como *Fibrosis quística del páncreas*, ella fue la primera investigadora en correlacionarla con los trastornos pulmonares e intestinales. Posteriormente, en 1989 se describió por primera vez el gen responsable, localizándolo en el brazo largo del cromosoma 7. Desde entonces se han descubierto más de 1.700 mutaciones diferentes de este gen lo que probablemente explica la gran variabilidad clínica de esta enfermedad¹.

Epidemiológicamente es la enfermedad genética incurable más frecuente en la raza blanca. En España, se estima que 1:5000 nacidos vivos está afectado de FQ y 1:35 personas sanas es portadora del gen defectuoso de la FQ, el cual puede transmitir a sus hijos. Cuando en una pareja los dos son portadores de este gen, existe un 25% de probabilidad de que cada hijo se vea afectado por la enfermedad. En 1965 la vida media de un paciente con FQ era de 5 años, en 1985 entre 26-27; pero en la actualidad, gracias a los avances en el tratamiento de esta enfermedad situamos la vida media en 40 años².

En 1986 se demostró que las células de las glándulas sudoríparas y del epitelio respiratorio de los pacientes con FQ eran relativamente impermeables al cloro y tenían una absorción de sodio aumentada. Actualmente, se conoce que la proteína CFTR es una glucoproteína responsable de una de las vías de transporte de iones cloro en las células epiteliales, que también puede controlar la función de otras proteínas de membrana, como los canales auxiliares de cloro y los canales de sodio. La alteración de la proteína CFTR impide que pueda realizar su acción de transporte, y el resultado final de todas las mutaciones detectadas que alteran la

función de CFTR es el mismo, la imposibilidad de transportar cloruro, aumentando su concentración intracelular y generando una mayor absorción de sodio y por consiguiente de agua. El fenómeno definido anteriormente se repite en el epitelio de todo el organismo, siendo mayoritario en células epiteliales de las vías aéreas, glándulas submucosas del tracto gastrointestinal, hígado, vesícula biliar y páncreas.

A nivel pulmonar, se produce una reducción en el contenido de agua del líquido periciliar y un aumento de la viscosidad del moco, que produce la obstrucción de las vías aéreas y acumulo de secreciones, dando lugar a infecciones respiratorias. Éstas comúnmente producidas por las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*^{1,2}.

La FQ se manifiesta en su forma clásica y más habitual por enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia pancreática y hepática, elevación de cloro en sudor, infertilidad en varones y retraso en el desarrollo. Esta patología cuanta con una fase estable y una denominada de exacerbación, donde existe un aumento y gravedad de los síntomas.

Así mismo, las características específicas del cuadro clínico dependen, además del genotipo, del tiempo de evolución. Existe una gran variación en relación con la edad de inicio y el ritmo individual de progresión de la enfermedad. Ésta suele manifestarse en los primeros meses de vida con problemas respiratorios asociados a manifestaciones digestivas como diarrea crónica. En el periodo neonatal, puede existir retraso en la evacuación del meconio, ictericia prolongada o anemia. En el lactante, las alteraciones respiratorias pueden ser la primera manifestación, con tos, broncoespasmo o bronconeumonías de repetición.

Durante la edad preescolar y escolar, el cuadro clínico es más florido y las manifestaciones digestivas y respiratorias están presentes en el 85% de los casos. En esta edad predominan las bronconeumonías de repetición y los cuadros de atelectasia por tapones de moco.

En adolescentes y adultos aparecen complicaciones como el asma (20%), neumotórax (5%), hemoptisis masiva (7%), diabetes mellitus (5%) y enfermedad hepática relacionada con la FQ (10-12%).

En las fases más avanzadas de la enfermedad, están presentes las bronquiectasias e hipertensión pulmonar. Por último, cabe destacar que durante los periodos de exacerbación de la enfermedad pueden existir cambios en la sintomatología, aumentando el peso y las características reológicas de los esputos, tos más frecuente y más duradera con expectoraciones mayores, disnea aguda, fiebre e incluso hemoptisis^{3,4}.

Debido a que es una enfermedad compleja, multisistémica y progresiva, el tratamiento es también complejo, ya que ha de incidir en cada uno de los aspectos en los que se pone de manifiesto en cada paciente; por lo tanto no existe un tratamiento estandarizado. Por ello, la terapia debe contar con un equipo multidisciplinar que conjuntamente actúe sobre el paciente. En la actualidad, según la SEPAR⁴, los tres pilares fundamentales en los que se basa el tratamiento de esta enfermedad son: la antibioterapia, la nutrición y la fisioterapia respiratoria. De esta manera, se manifiesta la importancia de la fisioterapia como parte del tratamiento en esta patología. Así, el objetivo de este trabajo, es revisar las técnicas y modalidades en las que se basa la fisioterapia respiratoria en la fibrosis quística.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Para la elaboración de esta revisión bibliográfica se utilizaron las siguientes bases de datos electrónicas: Pubmed, Pedro, Web of Science, Medline y Google Academy. Además, se utilizó el recurso de búsqueda libre en internet mediante Google Chrome. La búsqueda se realizó utilizando el idioma español e inglés. Contando con un registro de artículos desde 1998 a 2014.

Las palabras clave utilizadas en los motores de búsqueda han sido: fisioterapia respiratoria, fibrosis quística y ejercicio físico.

Key words: respiratory physiotherapy, cystic fibrosis and exercise.

Criterios de elección de estudios

Se incluyeron estudios controlados y aleatorizados que datasen de 1998 a 2014

Resultados de la búsqueda

Tras la búsqueda bibliográfica, se encontraron un total de 35 artículos científicos, 2 meta-análisis y 10 manuales y guías de procedimientos en la fibrosis quística. De los 35 artículos científicos, 15 de ellos fueron excluidos; 9 por ser publicaciones antiguas y 6 por no cumplir las características de diseño estipuladas.

En concreto, se incluyeron 20 estudios controlados y aleatorizados, y 2 meta-análisis. En cuanto a los manuales de uso, únicamente se utilizaron como fuente de información 4 de ellos, debido a la falta de rigor científico de los 6 restantes.

Calidad de la evidencia

La valoración de la calidad metodológica de los estudios se realizó utilizando los criterios *PEDRO*. Esta escala es uno de los instrumentos más utilizados en el análisis crítico de la evidencia científica de los estudios. Los criterios *PEDRO* valoran la calidad del estudio mediante 11 ítems, puntuando con 0 ó 1, dependiendo si se cumple el criterio o no de manera rigurosa.

Los artículos incluidos en esta revisión obtuvieron una puntuación media de 7.85 puntos; 9 artículos obtuvieron 7 puntos, 4 artículos 9 puntos, 5 artículos 8 puntos y los dos últimos obtuvieron una puntuación de 6 y 10 puntos respectivamente. Siendo la máxima puntuación de 11 puntos. (Tablas 1 y 2; Anexo I)

RESULTADOS

Se encontraron 13 artículos que basaron su estudio en la comparación de técnicas de fisioterapia respiratoria, 3 que usaron dispositivos de oscilación y alta frecuencia como grupo de intervención frente a un grupo control y por último 4 estudios que centraban su tratamiento en el empleo del ejercicio físico. Todos los estudios contaban con grupos control, exceptuando los estudios comparativos, en ellos existieron 2 grupos de intervención donde se evaluó la eficacia de uno método sobre otro; sólo en 2 de ellos hubo 3 grupos de intervención.

Intervención fisioterápica

En el estudio de McIlwaine *et al.*⁵ se compara la eficacia a largo plazo de dos modalidades de fisioterapia respiratoria mediante dispositivos técnicos. Por un lado, la oscilación torácica de alta frecuencia (HFCWO) con un dispositivo *Respitech*® combinado con ciclos de 2-3 *huffs*, frente a la presión espiratoria positiva (PEP) con el dispositivo *TheraPEP*®; ambos grupos contaron con una duración de tratamiento de 30 minutos durante 12 meses. Como medidas de resultados se tuvieron en cuenta la función pulmonar, el número de exacerbaciones, la calidad de vida mediante el *Cystic fibrosis questionnaire* y la adherencia al tratamiento mediante EVA. Ambos tratamientos mostraron mejoría, pero no hubo diferencias significativas entre grupos, exceptuando un menor número de exacerbaciones en el grupo de intervención de PEP que fue de 163 frente a 200 del grupo de HFCWO. (Tabla 3; Anexo II)

En otro estudio, Gondor *et al.*⁶ compara la eficacia a corto plazo del Flutter frente a la fisioterapia torácica (FT) en pacientes hospitalizados. En el grupo FT se emplean técnicas de drenaje postural, percusión y vibración, seguidas de tos activa del paciente. El tratamiento en ambos grupos constó de 20 minutos de trabajo 4 veces al día. Las variables de medida utilizadas fueron la función pulmonar mediante espirometría y la tolerancia al ejercicio con el test de 6 minutos marcha. Ambos grupos mostraron una mejora en las variables de medición a los 14 días de hospitalización, pero con diferencia significativa del grupo Flutter frente al FT. (Tabla 4; Anexo II)

Homnick *et al.*⁷ evalúa la eficacia a corto plazo del Flutter frente a la fisioterapia convencional (FC). En este estudio se denominó FC al empleo del drenaje postural, vibración, compresión y expansión torácica. El tratamiento en este caso fue de 15 minutos para el grupo Flutter y 30 minutos para el de FC. Las medidas que se registraron fueron la función pulmonar y el número medio de días de ingreso; tanto en el grupo Flutter como en el de FC existió mejora de la función pulmonar y una media de días de ingreso similares, de 8 y 9 días respectivamente. No existieron diferencias entre grupos. (Tabla 5; Anexo II)

Reix *et al.*⁸ incluye en su estudio un grupo con un programa de ejercicio físico combinado con técnicas respiratorias frente a un grupo que utilizaba únicamente técnicas respiratorias durante 10 meses. Las técnicas utilizadas en ambos grupos fueron aumento del flujo espiratorio (AFE), drenaje postural, expansiones torácicas resistidas y respiración diafragmática; incluyendo en el grupo de ejercicio el trote, estiramientos y saltos seguidos de las técnicas nombradas anteriormente, siendo un total de 15 minutos de ejercicio físico. Las medidas que se evaluaron fueron la función pulmonar, el peso húmedo del esputo y la satisfacción del tratamiento mediante EVA a los 10 meses. En este caso el peso húmedo del esputo fue ligeramente mayor en el grupo de ejercicio frente al grupo control, así como la mejora significativa en la función pulmonar. No existieron diferencias significativas en la satisfacción del tratamiento. (Tabla 6; Anexo II)

Chatham *et al.*⁹ compara la eficacia a corto plazo de dos técnicas de fisioterapia respiratoria mediante dos grupos de intervención, uno que empleó el drenaje postural combinado con vibración y otro que utilizaba maniobras torácicas resistidas mediante un biofeedback manométrico. Las medidas para la valoración del tratamiento fueron la función pulmonar con espirometría y el peso húmedo del esputo. Los resultados que se obtuvieron en este estudio fueron, un mayor aumento del peso húmedo del esputo del grupo de drenaje postural combinado con vibración, frente al grupo de expansiones torácicas resistidas a los 4 días. No existieron diferencias significativas en la función pulmonar entre grupos.

(Tabla 7; Anexo II)

En otro estudio, Scherer *et al.*¹⁰ utilizó 2 grupos de tratamiento, por un lado la HFCWO mediante un dispositivo Hayek Oscillator®, y por otro la fisioterapia convencional, en la que incluyó el drenaje postural, las vibraciones y las percusiones torácicas. En esta investigación, el autor comparó la eficacia de un grupo de intervención frente al otro durante 60 días, utilizando como variables de medida la función pulmonar, y el peso húmedo del esputo. Al final del tratamiento se obtuvo un mayor peso húmedo del esputo del grupo que utilizó HFCWO frente al de fisioterapia convencional, además de no existir diferencias significativas en la función pulmonar entre grupos. (Tabla 8; Anexo II)

Varekojis *et al.*¹¹ siguiendo la línea de estudios comparativos, incluye en su estudio 3 grupos de intervención, con el fin de evidenciar la eficacia de un tipo de tratamiento sobre otro. En concreto, un primer grupo utilizó el drenaje postural y la percusión, otro la HFCWO y el tercero la ventilación percusiva intrapulmonar (IPV). El tratamiento tuvo una duración de 60 días en todos los grupos, utilizándose como medidas el peso húmedo del esputo y la adherencia al tratamiento mediante el Friedman's test. Los 3 grupos de intervención presentaron un incremento significativo del peso húmedo del esputo y una adhesión al tratamiento similar, sin existir diferencias significativas entre grupos.

(Tabla 9; Anexo II)

Lagerkvist *et al.*¹² compara en su artículo la PEP frente a la PEP oscilante. La primera, utilizó únicamente una boquilla en la boca y una pinza en la nariz, mientras que la segunda modalidad de PEP utilizó el dispositivo Flutter®. El objetivo del autor es observar los cambios inmediatos en la concentración de gases en sangre durante 8 semanas, utilizando como medida la PtO₂ y PtCo₂. Los resultados obtenidos fueron un aumento en la PtO₂ en ambos grupos pero sin diferencias significativa en PtCo₂ en el grupo PEP. Además, se evidenció una diferencia significativa en el cambio de la concentración de gases mayor en el grupo de PEP oscilante frente al de PEP. (Tabla 10; Anexo II)

En otro estudio, Darbee *et al.*¹³ evalúa la eficacia de la PEP frente a la HFCWO. Como dispositivos se utilizaron la PEP Mask® para el grupo de intervención de PEP, y el Hayek Oscillator® para el grupo de HFCWO. El autor compara la eficacia a corto plazo de estos dos tratamientos en pacientes con exacerbaciones desde su ingreso hasta el alta, midiendo la función pulmonar y la SpO₂. Los resultados fueron una mejoría de ambos grupos de la función pulmonar y la SpO₂ sin diferencias significativas entre ellos. Cabe destacar episodios de hipoxemia en el 20% de los sujetos totales del estudio. (Tabla 11; Anexo II)

Osman *et al.*¹⁴ plantea dos grupos de intervención con el fin de evaluar la eficacia a corto plazo de HFCWO frente a técnicas de higiene bronquial (ACBT). El grupo de ACBT incluye en su tratamiento el drenaje postural, percusión, vibración y PEP, mientras que la HFCWO utiliza el dispositivo The Vest®. Las mediciones realizadas fueron la función pulmonar, el peso húmedo del esputo, SpO₂ y la adherencia al tratamiento; que se realizaron al ingreso y al alta del paciente. Ambos grupos presentaron mejora en función pulmonar y SpO₂ y una adhesión al tratamiento similar, sin existir diferencia significativa entre grupos; pero si una mayor producción de esputo en el grupo de HFCWO frente al de ACBT. La hospitalización media de los pacientes fue de 5 días en ambos grupos. (Tabla 12; Anexo II)

En el estudio de McCarren *et al.*¹⁵ se observaron tres tipos diferentes de técnicas instrumentales en tres grupos de intervención respectivamente. En este trabajo, se comparó el efecto de Acapella PEP®, Flutter® y PEP como método de tratamiento durante dos meses, en los que se valoró la función pulmonar.

En este caso, los resultados que se obtuvieron de los tres grupos de tratamiento fueron similares, aumentando todos los parámetros de la función pulmonar sin que existieran diferencias significativas entre los grupos. (Tabla 13; Anexo II)

En otro artículo, App *et al.*¹⁶ compara el efectividad del drenaje autógeno frente al Flutter, mediante 2 grupos de intervención con uno de los dos tipos de técnica de fisioterapia respiratoria. La duración fue de 4 semanas, en las que se midió la función pulmonar mediante espirometría y el peso húmedo del esputo. En cuanto a los resultados de las mediciones, se observó una mejora de la función pulmonar en ambos grupos, pero sin diferencias significativas entre ellos; además de un aumento del peso húmedo del esputo mayor en el grupo Flutter frente al de drenaje autógeno. (Tabla 14; Anexo II)

Van Winden *et al.*¹⁷ plantea como objetivo en su estudio equiparar el efecto de dos dispositivos, la PEP Mask® y el Flutter®. La duración total del tratamiento fue de 4 semanas, en las que se evaluó la función pulmonar mediante espirometría. En este caso, no se observó ningún efecto significativo en ninguno de los dos grupos. (Tabla 15; Anexo II)

En otro estudio de Darbee *et al.*¹⁸ se evalúa la eficacia de la PEP como grupo de intervención frente a un grupo control (G.C), en este caso el G.C se basó en drenaje autógeno seguido de tos activa por parte del paciente. Las medidas que se evaluaron fueron la SpO2 y la función pulmonar. Existió un aumento significativo de la función pulmonar y SpO2 en el grupo PEP frente al G.C. Cabe destacar una disminución de la SpO2 en el G.C. (Tabla 16; Anexo II)

Placidi *et al.*¹⁹ tiene como objetivo en su estudio evidenciar la eficacia a corto plazo de la PEP en periodos de exacerbación mediante un dispositivo PEP Mask®, frente a un grupo control que basó el tratamiento en respiración diafragmática seguida de tos espontánea o provocada. Ambos tratamientos

tuvieron una duración de 10 días, coincidiendo con el número medio de días de hospitalización. Las variables de medida utilizadas fueron la función pulmonar y el peso húmedo del esputo. Ninguno de los tratamientos produjo un efecto significativo en ninguna de las dos variables, sin existir diferencias entre ambos grupos. (Tabla 17; Anexo II)

Kempainen *et al.*²⁰ evalúa en su estudio diferentes frecuencias de configuración en un dispositivo de HFCWO; en concreto se utilizó el Smart Vest®. El primer grupo de intervención se configuró con una frecuencia de 20 Hz y un segundo grupo con una frecuencia de 12 Hz. Se evaluó la función pulmonar y el peso húmedo del esputo. En cuanto a los resultados, se observaron mejoras significativas en la función pulmonar en ambos grupos, y una mayor producción de esputo en el grupo HFCWO con frecuencia de 20 Hz frente al HFCWO de 12 Hz. (Tabla 18; Anexo II)

Revisiones

En el meta-análisis de Van der Schans *et al.*²¹ revisó la literatura de las bases de datos Medline, desde 1966 a 2007 y Embase desde 1974 a 1995. El objetivo de esta revisión es valorar la eficacia de la fisioterapia torácica frente a la ausencia de ella en paciente con fibrosis quística. En la búsqueda se encontraron un total de 120 estudios, de los cuales 107 fueron excluidos por carecer de grupo control. Únicamente se incluyeron 13 estudios controlados y aleatorizados que contasen con un grupo de intervención que basase su tratamiento en el drenaje autógeno, la HFCWO, PEP, Flutter o ACBT. Las medidas de los estudios fueron la función pulmonar, secreciones expectoradas, tolerancia al ejercicio, saturación de O₂, calidad de vida, número de exacerbaciones por año, número de ingresos hospitalarios por año y muertes. Los resultados obtenidos fueron que los estudios a corto plazo de higiene bronquial pueden tener efecto beneficioso, así como que no existe evidencia sólida para defender la hipótesis de que la fisioterapia torácica con el fin de eliminar secreciones, tenga un efecto beneficioso a largo plazo en pacientes con FQ.

Morrison y Agnew²² basaron su búsqueda bibliográfica en artículos que comparasen el efecto de los dispositivos de oscilación frente a cualquier otro tipo de fisioterapia torácica en pacientes con FQ. En este caso, incluyeron 55 artículos controlados aleatorizados y estudios clínicos desde 1995 a 2011, en las bases de datos Embase, Medline y Cochrane. Los dispositivos de oscilación utilizados en los estudios fueron la HFCWO, Flutter, Acapella, Cornet y la ventilación percusiva intrapulmonar. Por otro lado, las técnicas de fisioterapia que se utilizaron como comparación fueron el drenaje autógeno, ACBT, PEP y fisioterapia torácica convencional, en las que se incluyeron las vibraciones, percusión, expansiones torácicas y drenaje postural. Las medidas que se utilizaron fueron la función pulmonar, volumen de esputo, tolerancia al ejercicio, calidad de vida, saturación de O₂ y frecuencia de exacerbaciones. En cuanto a los resultados de la búsqueda, se observó que no existe evidencia suficiente para determinar qué tipo de tratamiento es más beneficioso que el otro; así bien cabe destacar la alta adhesión al tratamiento basado en dispositivos de oscilación, por lo que es un factor a tener en cuenta a la hora de la práctica clínica.

Ejercicio físico

Walker *et al.*²³ evidenció en su estudio la eficacia a largo plazo de un programa de ejercicio físico aeróbico domiciliario frente a un grupo control. El grupo de intervención constó de ejercicio físico al menos 3 veces a la semana durante 20 minutos, ya fuese correr, nadar, bicicleta o fútbol; el grupo control se basó en mantener las actividades cotidianas y el ejercicio físico habitual durante el tratamiento. La duración total del estudio fue de 3 años, en los que se evaluó la función pulmonar en ambos grupos. Tras el tratamiento se obtuvo una mejora significativa en todos los parámetros de la función pulmonar del grupo de intervención, mientras que la función pulmonar se vio mermada en el grupo control a los 3 años. (Tabla 19; Anexo 19)

En el artículo de Hebestreit *et al.*²⁴ se observó la eficacia a largo plazo de un programa de acondicionamiento físico. Constó de dos grupos de estudio, un primer grupo de intervención que se basó en realizar un deporte 3 días a la semana durante 60 minutos un total de 12 meses, ya fuese natación, ciclismo, squash,

bádminton o fitness; y un segundo grupo control, al que se le informó de mantener la actividad física y tratamiento normal durante el periodo de tratamiento. Las variables de medida fueron la función pulmonar y el consumo máximo de O₂.

En cuanto a los resultados de las medidas, se evidenció una mejora significativa de la función pulmonar y el consumo máximo de O₂ en el grupo de deporte frente al grupo control. (Tabla 20; Anexo II)

Schmidt *et al.*²⁵ estudió la eficacia de un programa de ejercicio físico aeróbico frente a un grupo control. El grupo de intervención centró el tratamiento en realizar ejercicio durante 30 minutos al día al 70% de la frecuencia cardíaca máxima en un período de 12 semanas, pudiéndose realizar natación, fútbol, baile o ciclismo. Al grupo control se le informó de no realizar cambios en el estilo de vida habitual, siguiendo el tratamiento farmacológico y fisioterápico. Las medidas que se realizaron fueron la función pulmonar, el volumen máximo de O₂ y la calidad de vida mediante CFQ-R 14+. No existieron cambios clínicos significativos en la función pulmonar, consumo máximo de O₂ y puntuación de la calidad de vida en el grupo de ejercicio. (Tabla 21; Anexo II)

En el último estudio analizado, Moorcroft *et al.*²⁶ evalúa la eficacia a largo plazo de un programa de entrenamiento físico frente a un grupo control durante 12 meses. El grupo de entrenamiento se basó en realizar ejercicio 20 minutos al día 3 días por semana; deportes como ciclismo, natación, correr y ejercicios con pesas del miembro superior. El grupo control únicamente mantuvo los niveles de ejercicio físico habituales. Las medidas realizadas fueron la función pulmonar, el nivel de lactato en sangre y la frecuencia cardíaca. Tras la evaluación se obtuvo un efecto significativo en la función pulmonar, así como una reducción en la frecuencia cardíaca y el nivel de lactato en sangre en el grupo de intervención a los 12 meses. Cabe destacar una reducción de la función pulmonar en el grupo control al final del estudio. (Tabla 22; Anexo II)

DISCUSIÓN

Tras el análisis de los artículos científicos, se han obtenido gran variedad de técnicas de fisioterapia respiratoria que se utilizan en el tratamiento de la fibrosis quística, tanto en periodos de exacerbación como en fases estables de la enfermedad.

Por un lado, se ha observado que, en periodos de exacerbación el uso de dispositivos técnicos como el Flutter, HFCWO y PEP Mask es una práctica habitual en el manejo de los pacientes hospitalizados. Así bien, estas técnicas se comparan con la fisioterapia convencional en los estudios de Gondor *et al.*² y Homnick *et al.*³, de los cuales se extrae que el uso del Flutter y de la fisioterapia convencional producen ambas mejoras en la función pulmonar. Por otra parte, tras la comparación del efecto a corto plazo de la HFCWO y PEP en el estudio de Darbee *et al.*⁹ obtenemos que tanto un tratamiento como el otro, mejoran significativamente la función pulmonar y la SpO₂. Se debe hacer un inciso en que en este estudio el 20% de los pacientes del grupo de HFCWO presentaron episodios de hipoxemia, hándicap a tener en cuenta a la hora de la práctica clínica. Solo en uno de los estudios a corto plazo, el de Placidi *et al.*¹⁵, no se obtienen efectos beneficiosos en el empleo de un dispositivo técnico, en este caso de la PEP Mask frente a la respiración diafragmática como grupo control, tanto en la función pulmonar como en la producción de esputo.

Chatham *et al.*⁵ es el único autor que no emplea en su estudio vibración mediante dispositivos técnicos en periodos de exacerbación, sino que administra vibraciones manuales durante los tratamientos de drenaje postural de los pacientes, frente al uso de maniobras torácicas resistidas; sin embargo, los resultados que se obtuvieron en este caso fueron idénticos al resto de los estudios, la mejora de la función pulmonar no fue diferente entre grupos, al contrario que la producción de esputo, que fue mayor en el grupo que utilizaba vibraciones manuales. Además de la mejora de la función pulmonar, cabe destacar el aumento de la producción de esputo en los estudios que utilizan HFCWO, como se muestra en el trabajo de Osman *et al.*¹⁰.

Siguiendo la línea de investigación de la HFCWO, Kempainen *et al.*¹⁶ evidencia en su estudio que, configuraciones de alta presión del dispositivo del orden de -10 CmH₂O y + 10 CmH₂O y una frecuencia de 12 Hz, generan una mayor productividad de moco frente a configuraciones de -5/+5 CmH₂O, manteniendo la misma frecuencia.

Por otro lado, se observa que existe una tendencia similar a la hora del manejo de la enfermedad en fases estables. Los dispositivos técnicos vuelven a ser los protagonistas en el tratamiento de la FQ; así bien, la PEP, Flutter, Acapella o la HFCWO se toman como grupos de intervención, mientras que como grupo control se emplea la fisioterapia convencional. En los estudios de Scherer *et al.*⁶ y App *et al.*¹² en los que se compara los dispositivos técnicos frente a la fisioterapia convencional, los resultados son equivalentes entre sí, tanto los grupos de intervención como los grupos control, presentan mejoría a largo plazo de la función pulmonar, sin existir diferencias significativas entre ellos, destacando que los grupos en los que se utilizan dispositivos técnicos la producción de esputo es mayor a los grupos de fisioterapia convencional. Siguiendo la base de estudios a largo plazo, se ha visto que en artículos como los de McIlwaine *et al.*¹, Varekojis *et al.*⁷ y McCarren *et al.*¹¹ en los que se compara el uso de unos dispositivos técnicos con otros, es decir, PEP, Flutter y HFCWO, los resultados han sido una vez más similares entre ellos, obteniendo mejoría tanto en la función pulmonar como en la producción de esputo; siendo todos los tratamientos beneficiosos para el manejo de la enfermedad. De igual modo, en el estudio de Darbee *et al.*¹⁴ en el que se estudió la eficacia de la PEP como tratamiento de elección frente a drenaje autógeno como grupo control, se observó que la PEP producía una mayor mejora de la función pulmonar a pesar de no producir cambios en la SpO₂; así como una disminución en la SpO₂ en el grupo control. Además, se debe señalar que en el estudio de Lagerkvist *et al.*⁸, se ha observado que el Flutter produce un efecto inmediato en la concentración de gases en sangre frente a la PEP, aumentando la PtO₂ y disminuyendo la PtCO₂.

En lo que concierne a los estudios en los que se emplea el ejercicio físico, se ha obtenido un resultado unánime en base a los resultados de los autores. Walker *et al.*²³, Hebestreit *et al.*²⁴ y Moorcroft *et al.*²⁶ utilizan programas de ejercicio con características similares, así como la igualdad a la hora de plantear los grupos control. Así bien, se ha constatado que el uso del ejercicio físico a largo plazo, produce mejoras en la función pulmonar, consumo máximo de O₂ y calidad de vida, así como en la reducción del lactato en los grupos de intervención. Por el contrario, se muestra un deterioro de la función pulmonar en los grupos control que no se han ceñido al programa de ejercicio en el mismo periodo de tiempo. Schmidt *et al.*²⁵ ha sido el único autor que plantea un programa de ejercicio físico a corto plazo, con un periodo de 12 semanas, en el cual no se han obtenido diferencias significativas en la función pulmonar y calidad de vida de ambos grupos.

En cuanto a las limitaciones que presenta esta revisión bibliográfica, destacamos las referentes a la descripción metodológica de los estudios. Cabe recalcar que, exceptuando 3 de los artículos que corresponden a los que incluyen tratamiento en el periodo de exacerbación, el resto no describe de manera precisa el uso de medicación antes, durante o después del tratamiento fisioterápico. Este suceso es de gran importancia, ya que, el empleo de fármacos junto al tratamiento de fisioterapia respiratoria puede producir cambios en los resultados de los estudios. Además, dentro de los estudios a corto plazo, solamente se han dado detalles del número de días de ingreso de los pacientes en 3 de los artículos, variable muy a tener en cuenta. Igualmente, señalamos que el tamaño de las muestras no es excesivamente grande, obteniendo una media de 28,9 pacientes por estudio, lo que puede generar diferencias con otros estudios con un mayor número de sujetos. Por último, en lo que a limitaciones se refiere, se ha observado que los 4 artículos sobre la efectividad del ejercicio físico, no definen de manera específica el grupo control de sus respectivas intervenciones, lo que nuevamente hace que puedan aparecer variaciones en cuanto a los resultados obtenidos.

Como profesional fisioterapeuta, existen varios puntos a tener en cuenta a la hora de la práctica clínica. Esta enfermedad cuanta con una fase estable y una fase de

agravamiento de los síntomas o fase de exacerbación. Se ha observado que, en ambas fases la línea de tratamiento es similar, ya que, se utilizan tanto dispositivos técnicos como la denominada fisioterapia convencional.

De un lado, extraemos que tanto a corto como a largo plazo los dispositivos técnicos y la fisioterapia convencional produce beneficios en la función pulmonar, sin existir diferencias entre ellos. Por el contrario, en cuanto a la producción de esputo, hemos observado que, tanto en fase de exacerbación como de periodo estable, los dispositivos técnicos aumentan significativamente la producción de secreciones respecto a la fisioterapia convencional. Cabe destacar que en el estudio de Chatham *et al.*⁵ no se emplean dispositivos técnicos, sino que se utilizan las vibraciones torácicas externas; a pesar de ello se obtiene el mismo resultado. Como dato significativo, debemos hacer hincapié en la configuración de HFCWO que plantea Kempainen *et al.*²⁰ en su estudio, ya que, este evidencia que presiones más altas generan mayor producción de esputo que presiones más bajas. Además, se ha de tener en cuenta el papel que juega el ejercicio físico en la mejora de la función pulmonar, ya que, puede servir con complemento del tratamiento de fisioterapia.

En conclusión, se ha observado que en periodos de exacerbación y de fase estable de la enfermedad, el tipo de tratamiento y de técnicas empleadas son similares. La PEP, Flutter, HFCWO, técnicas torácicas y los programas de ejercicio físico son prácticas habituales que resultan beneficiosas en la función pulmonar y producción de esputo de los pacientes. Así bien, hasta el momento no existe evidencia significativa de que haya una mayor mejora de la función pulmonar de un tipo de tratamiento sobre otro. Sin embargo, en cuanto a la producción de esputo, podemos decir que los dispositivos técnicos y las vibraciones sí que aumentan el volumen de secreciones frente a la fisioterapia convencional; aunque no existen diferencias entre ellos. De esta manera, las posteriores líneas de investigación deberían de centrar sus estudios en evidenciar si existe mayor efectividad de un dispositivo técnico sobre otro, en función de la producción de esputo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vázquez C, Gartner S, Salcedo A, Sánchez-Solís M. Protocolo de diagnóstico y seguimiento de los enfermos con fibrosis quística. *An Esp Pediatr.*1999;50:625-634.
2. García J. Los tres pilares del tratamiento en la fibrosis quística. En: *Introducción a la fisioterapia respiratoria en la fibrosis quística.* Valencia: Federación española contra la fibrosis quística; 2002.p.65-67.
3. Dinwiddie R. Pathogenesis of lung disease in cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 2000; 67:3-8.
4. Martí JD, Vendrell M. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. Barcelona: Sociedad española de Neumología y Cirugía torácica.2013.p.7-86.
5. McIlwaine MG, Alarie N, Davidson GF, Lands LC, Ratjen F, Milner R et al. Long-term multicentre randomized controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. *Thorax.* 2013;68:746-751.
6. Gondor M, Nixon PA, Mutich R, Rebovich P, Orenstein DM. Comparison of flutter device and chest physical therapy in the treatment of cystic fibrosis pulmonary exacerbation. *Pediatr Pulm.*1999;28:255-260.
7. Homnick DN, Anderson K, Marks JH. Comparison of the flutter device to standard chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis. *Chest.*1998;114:993-997.
8. Reix P, Aubert F, Werck-Gallois MC, Toutain A, Mazzocchi C, Moreux N et al. Exercise with incorporated expiratory manoeuvres was as effective as breathing techniques for airway clearance in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *J physiother.* 2012;58:241-247.
9. Chatham K, Lonescu AA, Nixon LS, Shale DJ. A short-term comparison of two methods of sputum expectoration in cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 2004;23:435-439.

10. Scherer TA, Barandun J, Martínez E, Wanner A, Rubin EM. Effect of high frequency oral airway and chest wall oscillation and conventional chest physical therapy on expectoration in patients with stable cystic fibrosis. *Chest*.1998;113:1019-1027.
11. McCarren B, Alison JA. Physiological effects of vibration in subjects with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2006;27:1204-1209.
12. Lagerkvist AL, Sten GM, Redfors SB, Lindblad AG, Hjalmarson O. Immediate change in blood gas tensions during chest physiotherapy with positive expiratory pressure and oscillating positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis. *Respir care*. 2006;51:1154-1161.
13. Darbee JC, Kanga JF, Ohtake PJ. Physiologic evidence for high frequency chest wall oscillation and positive expiratory pressure breathing in hospitalized subjects with cystic fibrosis. *Phys Ther*.2005;85:1278-1289.
14. Osman LP, Roughton M, Hodson ME, Pryor JA. Short-Term comparative study of high frequency chest wall oscillation and European airway clearance techniques in patients with cystic fibrosis. *Thorax*.2009;65:196-200.
15. Varekojis SM, Douce FH, Flucke RL, Filburn DA, Tice JL, McCoy KS et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of a preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir care*.2003;48:24-28.
16. App EM, Kieselmann R, Reinhardt D, Lindemann H, Dasgupta B, King M et al. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy, Flutter Vs autogenic drainage. *Chest*.1998;144:171-177.
17. Van Winden CMQ, Visser A, Hop W, Sterk PJ, Beckers S, Jongste JC. Effects of flutter and pep mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. *Eur Respir J*.1998;12:143-147.
18. Darbee JC, Ohtake PJ, Brydon JB, Cerny FJ. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. *Phys Ther*.2004;84:524-537.

19. Placidi G, Cornaccia M, Polese G, Zanolla L, Assael B, Braggion C. Chest physiotherapy with positive airway pressure: short-term effects of sputum clearance in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction. *Respir care*. 2006;51:1145-1153.
20. Kempainen RR, Milla C, Dunitz J, Savik K, Hazelwood A, Williams C et al. Comparison of settings used for high frequency chest wall compression in cystic fibrosis. *Respir care*. 2010;55:695-701.
21. Van der Schans, Prasad A, Main E. Fisioterapia torácica comparada con ausencia de fisioterapia torácica para la fibrosis quística. En: *La biblioteca de Cochrane plus*. Oxford.2007.3.p.1-16.
22. Morrison L, Agnew J. Oscillating devices for airway clearance in people with cystic fibrosis (Review). *Cochrane database of systematic reviews*.2011;2:1-99.
23. Walker JS, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L et al. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *J Pediatr*.2000;136:304-310.
24. Hebestreit H, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Hebestreit A, Schindler C et al. Long term effects of a partially supervised conditioning programme in cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2010;35:578-583.
25. Schmidt AM, Jacobsen U, Bregnballe V, Olesen VH, Ingemann-Hansen T, Thastum M. Exercise and quality of life in patients with cystic fibrosis: A 12-week intervention study. *Phys Ther*.2011;27:548-556.
26. Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualized unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: a 1 year randomized controlled trial. *Thorax*.2004;59:1074-1080.

ANEXOS

Anexo I:

Tabla 1. Criterios *PEDRO* artículos M.P. Mcllwaine a L.P. Osman.

CRITERIO PEDRO	M.P. Mcllwaine. 2013	M. Gondor 1999	H. Hebestreit 2010	P. Reix 2012	K. Chatham 2004	T. A Scherer 1998	S. M Varekojis 2003	A. B Lagerkvist 2006	J.C. Darbee 2005	L.P. Osman 2010
Muestra: tamaño, sexo, edad, CI, CE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Método de distribución de sujetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Concealed allocation	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Indicadores de pronóstico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sujetos ciegos a la intervención	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Investigadores ciegos a la intervención	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Observador ciego al grupo de estudio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Datos de medida de tendencia central y medidas de dispersión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medición considerada fundamental	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Sujetos tratados según grupo de inclusión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Resultado estadístico de la comparación entre grupos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Criterios *PEDRO* artículos B. McCarren a A.J. Moorcroft

CRITERIO PEDRO	<i>B. McCarren 2006</i>	<i>E.M. App 1998</i>	<i>A.M. Schmidt 2011</i>	<i>J. C. Darbee 2004</i>	<i>G. Placidi 2006</i>	<i>R. R. Kempainen 2010</i>	<i>J.S. Walker 2000</i>	<i>D.H. Homnick 1998</i>	<i>C. Van Winden 1998</i>	<i>A.J. Moorcroft 2004</i>
Muestra: tamaño, sexo, edad, CI, CE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Método de distribución de sujetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Concealed allocation	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Indicadores de pronóstico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sujetos ciegos a la intervención	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Investigadores ciegos a la intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Observador ciego al grupo de estudio	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Datos de medida de tendencia central y medidas de dispersión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medición considerada fundamental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sujetos tratados según grupo de inclusión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Resultado estadístico de la comparación entre grupos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anexo II:

Tabla 3. Descripción artículo M.P. McIlwaine 2013.

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT -Objetivo: Comparar la eficacia a largo plazo de HFCWO vs PEP en FQ -Evaluador e interventor no ciego -Grupos de intervención no ciegos. -t-Test -Xi cuadrado
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 107 -Sexo: 57♂ 50♀ -Edad: 12 - 47
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -2 grupos intervención : -G.HFCWO: Oscilación torácica de alta frecuencia, mediante dispositivo Respitech ®; tratamiento total de 30 min., realizando ciclos de 5 min. hasta completar los 30 min. Entre ciclos se realizaban 2-3 <i>huffs</i>. N= 56. -G.PEPMASK: Realizado con sistema TheraPEP ®, el tratamiento contaba con 6 ciclos, cada ciclo se basaba en 15 respiraciones a través de la máscara PEP seguidas de 2-3 <i>huffs</i>. N= 51. -Ambos tratamientos realizados 2 veces al día durante 1 año.
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio, a los 3 y 12 meses. -Mediciones se basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Función pulmonar: FVC,FEV1,FEF25%-75%, -Número de exacerbaciones -Calidad de vida: Evaluada mediante el Cystic Fibrosis Questionnaire -Adherencia al tratamiento: Mediante EVA con valores del 1-5
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -Función pulmonar: No diferencias significativas en FVC, FEV1 Y FEF 25-75% a los 3 meses. Existieron diferencias significativas entre FVC Y FEV1 en el periodo de un año. -Calidad de vida: (HFCWO Vs PEP) <ul style="list-style-type: none"> .Estado físico: -0.84 ± 3.3 vs -3.04 ± 13.0 .Estado emocional: 0.48 ± 11.9 vs -3.13 ± 11.6 .Carga tratamiento: -2.55 ± 20.6 vs -3.60 ± 18.2 .Digestión y peso: -3.28 ± 19.0 vs -2.12 ± 25.1 -Adherencia al tratamiento: No hubo diferencias significativas entre grupos (P= 0,001) -Número de exacerbaciones: No diferencias significativas entre grupos. 163 PEP Vs 200 HFCWO -El número de exacerbaciones relativamente más bajos en PEP que en HCFWO apoya el uso de PEP como acto principal. En función pulmonar, calidad de vida y adhesión al tratamiento no existen diferencias significativas.

(HFCWO: high frequency chest wall oscillation; PEP: presión espiratoria positiva; EVA: escala visual analógica; FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; FEF25%-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada.)

Tabla 4. Descripción artículo de M.Gondor 1999.

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT -Objetivo: Comparar la eficacia a corto plazo de la fisioterapia torácica (FT) vs Flutter en pacientes en periodo de exacerbación de FQ. - Ciego de evaluador e interventor no definidos -Ciego de pacientes no definido -SPSS -t-Test
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 20 -Sexo: 11♂ 9♀ -Edad: 5 - 21
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes continuaron tratamiento broncodilatador, antibioterapia intravenosa y soporte nutricional. -<u>2 grupos intervención</u> : -<u>G.FT</u>: 4 x día drenaje postural a favor de la gravedad + percusión + vibraciones torácicas, seguidas de tos activa del paciente. ciclos de 2 min. de trabajo. Total 20 min. N=10 -<u>G.FLUTTER</u>: Paciente en sedestación dispositivo Flutter en boca. Indicación de inhalar durante 3 seg. y exhalar lentamente. Periodo de 3 ciclos de 15-20 repeticiones durante 20 min. 4 veces al día. N=10 -Duración de 2 semanas de tratamiento.
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio, a los 7 y 14 días de hospitalización. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -<u>Función pulmonar</u>: FVC, FEV1,FEF y 25%-75% -<u>Tolerancia al ejercicio</u>: 6 min. marcha
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Función pulmonar</u>: <ul style="list-style-type: none"> <u>.FT:</u> <ul style="list-style-type: none"> .FVC: inicio (74 ± 29), 7d (81 ± 27) 14d (80 ± 31) .FEV1: Inicio (53 ± 26), 7d (57 ± 28) 14d (59 ± 31) .FEF25%-75%: inicio (26 ± 18),7d (29 ± 27),14d (34 ± 31) <u>.FLUTTER</u> <ul style="list-style-type: none"> .FVC: inicio (75 ± 19),7d (89 ± 15),14d (93 ± 17) .FEV1:inicio(57 ± 19),7d (70 ± 18),14d (77 ± 17) .FEF25%-75%: inicio (35 ± 25),7d (47 ± 28),14d (56 ± 33) -FVC :Flutter > FT a los 7 días P=0.47 -FEV1: Flutter > FT a los 7 días P=0.27 -FEF 25-75%: No diferencias P=0.1 - <u>Tolerancia al ejercicio</u> : <ul style="list-style-type: none"> .FT: Inicio 428 ± 106 m,14d 481 ± 73 m .FLUTTER: inicio 403 ± 88 m, 14d 461 ± 105 m -Ambas intervenciones producen mejoría a los 14 días. -Mejora significativa a corto plazo del Flutter frente a FT.

(G.FT: grupo fisioterapia torácica; FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; fef25-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada.)

Tabla 5. Descripción artículo de D.H. Homnick 1998

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia del dispositivo Flutter Vs fisioterapia convencional en pacientes hospitalizados en periodos de exacerbación de FQ. - Evaluador ciego interventor no ciego. -Grupos intervención ciegos -t-Test -Xi cuadrado
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 33 -Sexo: 20 ♂ 13 ♀ -Edad media: 16.5 años
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención:</u> previo a tratamiento 2.5 ml. albuterol con nebulizador en ambos grupos. -<u>G.FLUTTER:</u> inspi.máx seguida de espiración de 3-4 seg. 3 series x 3 repeticiones + espiración forzada glotis abierta.15 min. 4 veces al día. N=16 -<u>G.FC:</u> Drenaje postural, vibración, compresión y expansiones torácicas. 30 min. N=17
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al ingreso y al alta -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: espirometría <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FVC .FEF25%-75% -Días ingresados
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.FLUTTER:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post 43.7 .FVC: post 27.2 .FEF25%-75%: post 71.9 .Días ingresado: media de 8 días. -<u>G.FC:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post 35.8 .FVC: post 30.1 .FEF25%-75%: post 70.0 .Días ingresado: media de 9 días. -Mejora de todos los parámetros en ambos grupos. - No diferencias significativas entre grupos.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; FEF 25-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada.)

Tabla 6. Descripción artículo P. Reix 2012

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Evidenciar la eficacia de un régimen de ejercicio combinado con maniobras espiratorias Vs técnicas respiratorias -Evaluador ciego e interventor no ciego -Grupos de intervención ciegos. -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N=32 -Sexo: 15♂ 17♀ -Edad: 7 – 18
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Todos tomaban 200 mg de Salbutamol antes y después del tratamiento <u>-2 grupos intervención</u> : tratamiento diario en ambos grupos. <u>-G. E:</u> 3 periodos de ejercicio 5 min. - 1º: trote 2 min., subir escaleras 1min. (3 pisos), bicicleta ergonómica 2 min., seguido de 1,5 min. de AFE (aumento de flujo espiratorio) más tos forzada a glotis abierta. -2º: 5 min. estiramientos globales seguidos de 1,5 min. técnicas respiratorias anteriores. -3º: 2 min. saltos en stepp, 2 min. saltos lanzar atrapar pelota, 1 min. saltos golpear pelota; seguidos de 1,5 min. de técnicas respiratorias anteriores. N=17 <u>-G. TR:</u> 4 series de 5 min. paciente en plano inclinado 30º. Realiza 1,5 min. respiración diafragmática, 1,5 min. expansiones torácicas resistidas, 2 min. AFE y finalizando con tos provocada a glotis abierta. N=15
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio y a los 10 meses. -Mediciones se basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Peso húmedo del esputo: en gramos -Función pulmonar: FEV1. Mediante espirómetro. -Satisfacción tratamiento: EVA. 0-100 (0=nada satisfecho; 100 muy satisfecho)
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> <u>-G.EJERCICIO:</u> <u>-Función pulmonar:</u> <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: mejoró un 2,7 % <u>-Peso húmedo del esputo:</u> peso medio de 3.7 gr. <u>-Satisfacción tratamiento:</u> Puntuación media de 89 puntos <u>-G.TR:</u> <u>-Función pulmonar:</u> <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: deterioro del 1% <u>-Peso húmedo del esputo:</u> peso medio de 3.2 gr. <u>-Satisfacción tratamiento:</u> puntuación media de 72 puntos -Peso esputo ligeramente mayor G.E > G.TR. Diferencia de 0,5 gr. No clínicamente significativo. -Adherencia al tratamiento similar en ambos grupos. -Mejora de la función pulmonar G.E > G.TR. Sí diferencias significativas.

(G.E: grupo ejercicio; G.TR: grupo técnicas respiratorias; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; EVA: escala visual analógica.)

Tabla 7. Descripción artículo de K. Chatham 2004

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia a corto plazo del drenaje postural combinada con vibración Vs maniobras torácicas resistidas. -Evaluador ciego e interventor no ciego -Grupos de intervención ciegos. -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N=20 -Sexo: 10♂ 10♀ -Edad: 18 – 40
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u> : tratamiento durante 4 días -<u>G.DPR</u>: Drenaje postural y vibración. En decúbito lateral izq., derecho y prono. Un total de 30 min. Espiración forzada a glotis abierta cada cambio de posición. N=9 -<u>G. MTR</u>: Biofeedback manométrico. Dispositivo manométrico RT2 al 80% de resistencia. Ciclos de 6 expansiones resistidas y 2 min. de descanso. Un total de 36 expansiones. N=11
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio y a los 4 días. -Mediciones se basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Peso húmedo del esputo: en gramos -Función pulmonar: FVC, FEV1. Mediante espirómetro.
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.DPR</u>: -<u>Función pulmonar</u>: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: No diferencias significativas. P=0,001 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: Peso medio de 10 gr. -<u>G.MTR</u>: -<u>Función pulmonar</u>: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: No diferencias significativas. P=0,001 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: Peso medio de 4,9 gr. -Peso esputo significativamente G.DPR > G.MTR. Diferencia de 5,1 gr. Resultado clínicamente significativo. -No diferencia significativa en función pulmonar.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; G.DPR: drenaje postural y vibración; G.MTR: biofeedback manométrico)

Tabla 8. Descripción artículo de T.A. Scherer 1998

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia de la oscilación torácica de alta frecuencia Vs fisioterapia convencional -Ciego valorador e intervisor no definidos -Ciego de los grupos no definidos -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N=14 -Sexo: 8 ♂ 6 ♀ -Edad: > 12 años (19 ± 6)
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -2 grupos intervención : -<u>G.HFCWO</u>: Dispositivo Hayek oscillator ®.Frecuencia 16 Hz (I: E ratio 1:1) durante 2 min. , presión -15 mmhg inspiración, +10 mmhg espiración. Alternando 3 min (1,5 Hz; I: E ratio 1:6) misma presión.20 min. tratamiento. N=7 -<u>G.FC</u>: Drenaje postural en plano inclinado 30°, percusión y vibración torácica. 20 min. tratamiento. N=7
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio y a los 60 días. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Peso húmedo del esputo: en gramos -Función pulmonar: FVC, FEV1. Mediante espirómetro.
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.HFCWO</u>: -<u>Función pulmonar</u>: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1; FVC: No diferencias significativas. P=0.07 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: Inicio 4.1 ± 1.2 gr; 60 días 7.6 ± 3.1 gr Diferencia significativa 3.5 gr. -<u>G.FC</u>: -<u>Función pulmonar</u>: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1; FVC: No diferencias significativas. P=0.01 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: Inicio 0.14 ± 0.04 gr; 60 días 0.41 ± 0.08 gr. Diferencia de 0.27 gr. No clínicamente significativo. -Diferencias significativas peso del esputo HFCWO>FC. -No diferencias significativas en mejora de función pulmonar.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; G.FC: grupo fisioterapia convencional; G.HFCWO: grupo high frequency chest wall oscillation.)

Tabla 9. Descripción artículo S.M. Varekojis 2003.

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia de 3 métodos de drenaje bronquial. -Evaluador ciego e interventor no ciego. -Grupos intervención no ciegos. -t-Test -Xi cuadrado
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N=24 -Sexo: 14 ♂ 10 ♀ -Edad: > 12 años (14 -34)
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>3 grupos intervención</u>: 2 días consecutivos, 3 x día, 30 min. -<u>G.DP&P</u>: Drenaje postural y percusión. Decúbito supino lateral izq. y dcho. + tos activa. N=8 -<u>G. HFCWO</u>: Compresión alta frecuencia pared torácica. 3 ciclos 8 min. a 8Hz + 2 min. tos activa. N=8 -<u>G.IPV</u>: Ventilación percusiva intrapulmonar. Dispositivo IPV-1 Percussionator ®. 3 ciclos 8 min. a 2-5 Hz + 2 min. tos provocada. N=8
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio y a los 60 días. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Peso húmedo del esputo: en gramos -Adherencia al tratamiento. Freidman´s test
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.HFCWO</u>: <ul style="list-style-type: none"> -<u>Adherencia al tratamiento</u>: 2.00 ± 1.48 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: 4.77 ± 3.29 gr. -<u>G.IPV</u> <ul style="list-style-type: none"> -<u>Adherencia al tratamiento</u>: 2.17 ± 1.07 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: 6.84 ± 5.41 gr. -<u>G.PD&P</u>: <ul style="list-style-type: none"> -<u>Adherencia al tratamiento</u>: 2.48 ± 1.04 -<u>Peso húmedo del esputo</u>: 5.53 ± 5.69 gr. - Adherencia similar en ambos tratamientos. P=0.036 -En peso de esputo no diferencias significativas. P=0.035

(G.HFCWO: grupo high frequency chest wall oscillation; G.IPV: grupo ventilación percusiva intrapulmonar; G.PD&P: grupo drenaje postural y vibración.)

Tabla 10. Descripción artículo de L.A. Lagerkvist 2006.

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia inmediata en la concentración de gases en sangre de PEP Vs PEP oscilante - Evaluador ciego e interventor no ciego. -Grupos intervención no ciegos. -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 15 -Sexo: 9 ♂ 6 ♀ -Edad: > 12 años (6 -21) Edad media : 12.5
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u>: Tratamiento 2 veces al día x 8 semanas. -<u>G.PEP</u>: Paciente sedestación. Pinza en nariz y con boquilla. 2 min. respiración en boquilla, 2 min. espiraciones forzadas. 3 series. N=7 -<u>G.PEPO</u>: Dispositivo Flutter. Paciente sedestación. Inhalación profunda y espiración rápida en Flutter durante 1min. + 2 min espiraciones forzadas. 3 series. Posición horizontal, inclinación arriba y abajo. N=8
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición previa al estudio y a las 8 semanas -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Concentración gases: Monitor transcutáneo TCM2. 10 min. antes y 20 min. .PtO2 .PtCO2
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.PEP</u>: <ul style="list-style-type: none"> .PtO2: inicio 75.0 ± 12.8 ; 8 semanas 75.8 ± 11.3 .PtCO2: inicio 41.3 ± 5.3 ; 8 semanas 41.3 ± 5.3 -<u>G.PEPO</u>: <ul style="list-style-type: none"> .PtO2: inicio 77.3 ± 10.5; 8 semanas 84.0 ± 10.5 .PtCO2: inicio 41.3 ± 2.3; 8 semanas 34.5 ± 2.3 -Ambos tratamientos aumentan PtO2, no diferencias significativas G.PEP en PtCO2. - Diferencia significativa G.PEPO > G.PEP en PtCO2 y PtO2.

(G.PEP: grupo presión espiratoria positiva; G.PEPO: grupo presión espiratoria positiva oscilante; PtO2: presión parcial de oxígeno; PtCO2: presión parcial de dióxido de carbono.)

Tabla 11. Descripción artículo de J.C. Darbee 2005

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia a corto plazo de HFCWO Vs PEP en exacerbaciones en FQ. -Evaluador ciego e intervector no ciego. -Grupos intervención no ciegos. -<i>t</i>-Test -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 15 -Sexo: 8 ♂ 7 ♀ -Edad media : 17.5 ± 4.2 -Todos los pacientes tomaban 0,5 ml de albuterol inhalado previos al tratamiento.
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u>: ambos 3 veces x día. -<u>G.PEP</u>: PEP Mask ®. Resistencia de 10 cmH20, biofeedback manométrico. 10 ciclos x 8 respiraciones + tos provocada. Total 30 minutos. N= 8 -<u>G.HFCWO</u>: dispositivo Hayek ®. 6 ciclos x 5 min. a 10-15 Hz + tos activa. Total 30 min. N= 7
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición al ingreso y al alta. -Mediciones basadas en: antes y después del tratamiento. <ul style="list-style-type: none"> -SpO2: mediante pulsioxímetro. -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FVC .FEV1 .FEF25%-75%
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.PEP</u>: <ul style="list-style-type: none"> .SpO2: pre 88 ± 2.5; post 89 ± 2.8 .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> -FVC: pre 66 ± 18; post 77 ± 21 -FEV1:pre 56 ± 21; post 60 ± 23 -FEF25%-75%:pre 37 ± 27; post 37 ± 29 -<u>G.HFCWO</u>: <ul style="list-style-type: none"> .SpO2: pre 89 ± 1.5; post 90 ± 2.0 .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> -FVC: pre 70 ± 18; post 77 ± 21 -FEV1: pre 54 ± 20; post 60 ± 22 -FEF25%-75%: pre 38 ± 32; post 40 ± 35 -No diferencias significativas entre grupos en SpO2. Cabe destacar episodios de hipoxemia durante los tratamientos en l 20 % de los pacientes. - 7 días de hospitalización media en ambos grupos. -No existieron diferencias significativas entre grupos en la función pulmonar. Ambos grupos presentan mejoras.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; FEF 25-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada; SpO2: saturación de oxígeno; G.PEP: grupo presión espiratoria positiva; G.HFCWO: grupo high frequency chest wall oscillation.)

Tabla 12. Descripción artículo de L.P. Osman 2009.

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia a corto plazo de HFCWO Vs técnicas higiene bronquial en exacerbación de FQ. -Evaluador e interventor no definidos. -Grupos intervención no ciegos. -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 29 -Sexo: 21 ♂ 8 ♀ -Edad media : 29 ± 8,4
INTERVENCIÓN	<p><u>-2 grupos intervención:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -<u>G.ACBT</u>: Drenaje postural, vibración, percusión Y PEP. 30 min. No definición tratamiento. N=14 -<u>G.HFCWO</u>: Dispositivo The Vest ® modelo 4. Frecuencia 15 Hz. 3 ciclos x 8 min. + 2 min. espiraciones forzadas. Presión estipulada según confort del paciente. N=15
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medición al ingreso y al alta. (5 días hospitalización media) -Mediciones basadas en: antes y después del tratamiento. <ul style="list-style-type: none"> -Adherencia al tratamiento: EVA (0-10) -SpO2: mediante pulsioxímetro. -Peso húmedo del esputo. -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: espirometría.
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.ACBT</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Adherencia al tratamiento:6/10 .SpO2: pre 94.4 ± 2.0; post 93.9 ± 1.6 .Peso húmedo del esputo: 4.4 gr. .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> -FEV1:pre 39.0 ± 2.5 ; post 38.1 ± 17.1 -<u>G.HFCWO</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Adherencia al tratamiento: 7/10 .SpO2: pre 94.5 ± 1.8; post 95.0 ± 1.7 .Peso húmedo esputo: 6.9 gr. .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> -FEV1: pre 38.9 ± 16.8; post 39.2 ± 16.7 -No diferencias significativas entre grupos en SpO2. -No existieron diferencias significativas entre grupos en la función pulmonar. -Adherencia al tratamiento similar en ambos grupos. -Diferencia significativa en el peso medio del esputo de 2,5 gr. HFCWO > ACBT.

(G.ACBT: grupo respiraciones de ciclos activos; G.HFCWO: grupo high frequency chest wall oscillation; SpO2: saturación de oxígeno; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada.)

Tabla 13. Descripción artículo de B. McCarren 2006

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia del Acapella PEP ®, Flutter ® y PEP en las tasas de flujo espiratorio. - Evaluador e interventor no definidos. -Ciego grupo intervención no definidos -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 18 -Sexo: 10 ♂ 8 ♀ - Edad media : 28.5 ± 6.2
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>3 grupos intervención</u>: 3 veces al día. -<u>G.ACAPELLA</u>: Insp. máx. seguida de espiración 4-5 seg. 3 series x 4 repeticiones. + espiración forzada glotis abierta. Resistencia mínima por fabricante. N= 6 -<u>G.FLUTTER</u>: Insp. máx. seguida de espiración 5 seg. 3 series x 4 repeticiones. + espiración forzada glotis abierta. Posición horizontal. N=6 -<u>G.PEP</u>: Respiración en boquilla durante 1,5 min. + espiración forzada glotis abierta. 3 series. N= 6
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas antes y después del tratamiento diario. 2 meses. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .PEFR: Tasa de flujo espiratorio máximo. L.s .PIFR: tasa de flujo inspiratorio máximo. L.s .VI: Volumen inspiratorio. L .VE: Volumen espiratorio. L
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.ACAPELLA</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .PEFR: post 0.59 ± 0,08 .PIFR: post 0.98 ± 0.27 .VI: post 1.55 ± 0.46 .VE: post 1.68 ± 0.50 -<u>G.FLUTTER</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .PEFR: post 1.13 ± 0.30 .PIFR: post 1.05 ± 0.27 .VI: post 1.62 ± 0.52 .VE: post 1.81 ± 0.57 -<u>G.PEP</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .PEFR: post 0.44 ± 0.15 .PIFR: post 0.96 ± 0.20 .VI: post 1.64 ± 0.40 .VE: post 1.96 ± 0.57 -Todos los grupos mostraron mejora en la función pulmonar. -No diferencia significativa entre grupos.

(PEFR: Tasa de flujo espiratorio máximo; PIFR: tasa de flujo inspiratorio máximo; VI; volumen inspiratorio; VE: volumen espiratorio.)

Tabla 14. Descripción artículo de E.M. App

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia Flutter ® Vs drenaje autógeno. - Evaluador ciego interventor no ciego. -Ciego grupo intervención no definidos -SPSS -t-Test
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 14 -Sexo: 6 ♂ 8 ♀ - Edad: 19 - 41 -Medicación habitual, no definida.
INTERVENCIÓN	<p><u>-2 grupos intervención:</u> 4 semanas, 2 veces al día.</p> <p>-<u>G.DA:</u> (Drenaje autógeno) Ciclos de 2-3 seg. de inspiración y espiración máx. + 2-3 seg. apnea seguidos de espiración forzada glotis abierta. 30 min. N=7</p> <p>-<u>G.FLUTTER:</u> Posición sedestación y dispositivo horizontal. Inspiración 2-3 seg.+ espiración lenta en dispositivo Flutter. Tos activa después de cada ciclo. 4 ciclos x 10 repeticiones. N=7</p>
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas antes y después del tratamiento diario de 30 min. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Función pulmonar: Espirómetro. <ul style="list-style-type: none"> .FVC .FEV1 -Peso húmedo del esputo
RESULTADOS	<p><u>-G.FLUTTER:</u></p> <p>.Función pulmonar:</p> <ul style="list-style-type: none"> .FVC: pre 3.2 ± 0.6; post 3.3 ± 0.8 .FEV1: pre 2.1 ± 1.1; post 2.1 ± 0.1 <p>.Peso húmedo esputo: pre 2.9 ± 2.2 ; post 4.5 ± 2.5</p> <p><u>-G.DA:</u></p> <p>.Función pulmonar:</p> <ul style="list-style-type: none"> .FVC: pre 3.2 ± 0.7; post 3.3 ± 0.5 .FEV1: pre 2.2 ± 1.0; post 2.2 ± 1.2 <p>.Peso húmedo del esputo: pre 3.9 ± 3.0; post 2.2 ± 1.5</p> <ul style="list-style-type: none"> -No diferencias significativas en función pulmonar entre grupos. - Peso húmedo esputo G.Flutter > G.DA. Diferencia media de 2,3 gr.
REFERENCIA	E.M. App

(G.DA: grupo drenaje autógeno; FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada.)

Tabla 15. Descripción artículo de C.M.Q. Van Winden 1998

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Comparar la eficacia del dispositivo Flutter Vs PEP mask® en paciente con FQ. - Evaluador ciego interventor no ciego. -Grupos intervención ciegos -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 22 -Sexo: 12 ♂ 10 ♀ -Edad media: 12 años
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención:</u> 10 ml. suero fisiológico al 0.9% con nebulizador antes de cada tratamiento. -<u>G.FLUTTER:</u> Inspi.+ 2-3 seg. apnea + espiración de 4-5 seg. en dispositivo Flutter. 5 series x 15 ciclos respiratorios + tos activa y expectoración. 2 veces al día. N=10 -<u>G.PEP mask ®:</u> 5 series x 15 ciclos respiratorios a una presión de 8-12 cmH₂O + tos activa y expectoración. 2 veces al día. N=12
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al inicio y al final tratamiento (4 semanas) -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: espirometría <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FVC
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.FLUTTER:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: pre 87 ± 5 ;post 88 ± 4 .FVC: pre 99 ± 4;post 99 ± 4 -<u>G.PEP mask ®:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: pre 85 ± 4; post 86 ± 4 .FVC: pre 95 ± 3; post 97 ± 3 -No efecto significativo en ningún grupo a las 4 semanas de tratamiento. - No diferencias significativas entre grupos.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada)

Tabla 16. Descripción artículo de J.C. Darbee 2004

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Evidenciar los efectos de la PEP en pacientes con FQ. -Evaluador e interventor no definidos. -Ciego de grupos no definido. -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 6 -Sexo: 3 ♂ 3 ♀ -Edad: (13 – 22)
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u>: 2 veces al día. x 3 meses -<u>G.PEP</u>: PEP Mask ®. 6 ciclos x 8 respiraciones; 10-20 cmH₂O de resistencia. N=3 -<u>G.C.</u> (control) Drenaje autógeno + tos activa. Durante 20 min. N=3
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al inicio tratamiento, inmediatamente después y a las 45 min. (3 meses) -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -SpO₂ -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FEF25%-75%
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -SpO₂: <ul style="list-style-type: none"> .<u>G.PEP</u>: Aumento medio del 1,5% inmediatamente después y 1% a los 45 min. .<u>G.C.</u>: Reducción del 1% inmediatamente después. A los 45 min. Se mantuvo. -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: <ul style="list-style-type: none"> .<u>G.PEP</u>: Aumento medio 29% inmediatamente Después y 9% a los 45 min. .<u>G.C.</u>: Aumento < 1% inmediatamente después y 1% a los 45 min. .FEF25%-75%: <ul style="list-style-type: none"> .<u>G.PEP</u>: Aumento medio del 27% inmediatamente Después y 22% a los 45 min. .<u>G.C.</u>: Aumento medio 2% inmediatamente después y 7% a los 45 min. -Aumento significativo de la función pulmonar en G.PEP>G.C. -Aumento no significativo de la SpO₂ en G.PEP. Disminución de SpO₂ en G.C.

(G.C: grupo control; G.PEP: grupo presión espiratoria positiva; SpO₂: saturación de oxígeno; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; FEF25%-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada.)

Tabla 17. Descripción artículo de G. Placidi 2006

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Determinar la eficacia a corto plazo de la PEP en pacientes con exacerbación de FQ - Evaluador ciego interventor no ciego -Grupos intervención ciegos. -ANOVA -t-Test
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 17 -Sexo: 11 ♂ 6 ♀ -Edad media: 27 ± 7
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención:</u> 2 veces al día. -<u>G.PEP:</u> Dispositivo PEP Mask ®.10 min. suero fisiológico 0,9 %. Durante espiración resistencia 10-20 cmH2O. Fase espiratoria 4-5 seg. periodos de 8 respiraciones en PEP + 8-9 ciclos respiración relajada. 20 min. total. N=9 -<u>G.C:</u> Respiración diafragmática + tos dirigida o espontánea. N=8
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al inicio y a los 10 días -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FVC -Peso medio húmedo esputo
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.PEP:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1:pre 0.99 ± 0.22; post 1.0 ± 0.27 .FVC: pre 1.94 ± 0.63; post 2.0 ± 0.62 .Peso medio húmedo del esputo: pre 15 ± 5; post 15.78 ± 5.49 -<u>G.CONTROL:</u> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1:pre 0.96 ± 0.26; post 0.99 ± 0.29 .FVC: pre 1.89 ± 0.57 ; post 1.95 ± 0.58 .Peso medio húmedo esputo: pre 14 ± 5; post 13.98 ± 4.96 -No diferencias significativas en función pulmonar entre grupos a los 10 días. -No diferencias significativas en producción de esputo.

(G.PEP: grupo presión espiratoria positiva; G.C: grupo control; FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada .)

Tabla 18. Descripción artículo de R.R. Kempainen 2010

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Determinar la eficacia a corto plazo de diferentes parámetros de HFCWO en pacientes con FQ. - Evaluador ciego interventor no ciego -Grupos intervención ciegos. -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 16 -Sexo: 6 ♂ 10 ♀ -Edad media: 33 ± 7.3
INTERVENCIÓN	<p><u>-2 grupos intervención:</u> Dispositivo Smart Vest ®.</p>
MEDIDAS	<p>-G.HFCWO A.P: Presión de -10 cmH2O inspiración +10 cmH2O espiración. y frecuencia de 20 Hz. 30 min. tratamiento. N=8</p> <p>-G.HFCWO B.P: Presión de -5 cmH2O inspiración +5 cmH2O espiración y frecuencia de 12 Hz. 30 min. tratamiento. N=8</p>
	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al inicio y al alta. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FVC -Peso medio húmedo esputo
RESULTADOS	<p><u>-G.HFCWO H.P:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post 70 ± 90 .FVC: post 80 ± 160 .Peso medio húmedo del esputo: 6,4 gr. <p><u>-G.HFCWO L.P:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post 90 ± 120 .FVC: post 80 ± 230 .Peso medio húmedo esputo: 4,8 gr. <p>-No diferencias significativas en función pulmonar entre grupos a corto plazo.</p> <p>-Diferencia significativa en producción de esputo. Diferencia de 1,6 gr. entre G.HFCWO H.P > G.HFCWO H.L.</p>

(G.HFCWO A.P: grupo high frequency chest wall oscillation high presion; G.HFCWO B.P: grupo high frequency chest wall oscillation low presion; FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada.)

Tabla 19. Descripción artículo de J.S. Walker 2000

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Evaluar la eficacia de un programa de ejercicio domiciliario en pacientes con FQ. - Evaluador ciego -Grupos intervención no ciegos -t-Test -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 65 -Sexo: 30 ♂ 35 ♀ -Edad: 7-19 años
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u>: 3 años de duración. -<u>G.EJERCICIO</u>: 20 min. ejercicio aeróbico. 5 min calentamiento + 5 min. vuelta a la calma, 3 veces por semana. FC 150 latido/min. Actividades como correr, nadar, bicicleta o fútbol. N=35 -<u>G.CONTROL</u>: Mantener las actividades cotidianas y ejercicio habitual durante todo el estudio N=30
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas al inicio, anualmente y al final tratamiento. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: espirometría .FEV1 .FVC .FEF25%-75%
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -<u>G.EJERCICIO</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post -1.46 ± 3.55 .FVC: post $-0,25 \pm 2.81$.FEF25%-75%: post -3.07 ± 5.34 -<u>G.CONTROL</u>: <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post -3.47 ± 4.93 .FVC: post -2.42 ± 4.15 .FEF25%-75%: -3.87 ± 7.0 -Aumento en FEV1 de G. Ejercicio > G. Control. P =0.07 -Aumento en FVC de G. Ejercicio > G. Control. P=0.02 -Aumento de FEF25%-75% de G. Ejercicio > G. Control. P=0.67 -Disminución significativa en todos los parámetros función pulmonar G. Control > G. Ejercicio

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; FEF25%-75%: flujo espiratorio forzado entre 25%-75% de la capacidad vital forzada.)

Tabla 20. Descripción artículo de H. Hebestreit 2010

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT -Objetivo: Evidenciar la eficacia a largo plazo de un programa de acondicionamiento físico en FQ. -Evaluador ciego e interventor no ciego -Grupos de intervención no ciegos. -ANOVA
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N=38 -Sexo: 19♂ 19♀ -Edad: 12 - 40
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -2 grupos intervención :
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -G. Deporte: 3 x 60 min. de deporte intenso a la semana durante 12 meses. Natación, ciclismo, squash, bádminton, fútbol, pesas en centro fitness. N= 20 -G. Control: Mantener el nivel de actividad física cotidiano durante 12 meses. N= 18 -Medición previa al estudio, a los, 6, 12, y 24 meses. -Mediciones se basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Función pulmonar: FVC,FEV1 -Consumo máx.O2
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -G.D -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FVC: Diferencias significativas a los 6 y 12 meses. No diferencias a los 24 meses. .FEV1: Diferencias significativas a los 6 y 12 meses. No diferencias significativas a los 24 meses. -Consumo máx. O2: Diferencias significativas a los 6 y 12 meses. No diferencias 24 meses. -G.C -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FVC: No diferencias significativas a los 6,12 Y 24 meses. .FEV1: No diferencias significativas a los 6,12 y 24 meses. -Consumo máx. O2: No diferencias significativas a los 6,12 y 24 meses. -Si existe evidencia científica de la mejora de la función pulmonar y consumo máximo de O2 para un programa de acondicionamiento físico a largo plazo.

(FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; G.D: grupo deporte; G.C: grupo control.)

Tabla 21. Descripción artículo de A.M. Schmidt 2011

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Evidenciar la eficacia de un programa de ejercicio físico aeróbico en pacientes con FQ. -Evaluador e interventor no ciegos. -Grupos no ciegos. -SPSS
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 24 -Sexo: 15 ♂ 9 ♀ -Edad media: 19 (14- 50) -Tratamiento farmacológico y fisioterápico habitual.
INTERVENCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -<u>2 grupos intervención</u>: 30 MIN. 3 días a la semana. 12 semanas.
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -G.I: 70% FCmáx (pulsómetro) 5 min. calentamiento, 25 min. ejercicio. Natación, correr, fitness, ciclismo y baile. No supervisado N=14 -G.C: Tratamiento habitual fisioterápico y farmacológico. Drenaje bronquial y aerosoles. N=10 -Medidas al inicio tratamiento y a las 12 semanas. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad física: <ul style="list-style-type: none"> VO2máx: L/min -Calidad de vida: CFQ-R 14+ -Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1
RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> -G.I: <ul style="list-style-type: none"> .Capacidad física: <ul style="list-style-type: none"> .VO2 máx: pre 1.93 ± 2.78 ; post 1.97 ± 3.0 .Calidad vida: pre 80 ± 12.8; post 81.5 ± 8.1 .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: pre 74.8 ± 105.8 ; post 76.5 ± 99.0 -G.C: <ul style="list-style-type: none"> .Capacidad física: <ul style="list-style-type: none"> .VO2máx: No descrito .Calidad vida: No descrito .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: No descrito -No cambios clínicos significativos en grupo de intervención en FEV1 y VO2máx. tras tratamiento. No mejora en puntuación de CFQ-R 14+. -No existieron cambios significativos entre grupos en ninguna de las variables.

(VO2: volumen de oxígeno; FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada; G.I: grupo intervención; G.C: grupo control.)

Tabla 22. Descripción artículo de A.J. Moorcroft 2004

MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño: RCT. -Objetivo: Evaluar la eficacia a largo plazo del entrenamiento físico en paciente con FQ. - Evaluador ciego. -Grupos intervención no ciegos -SPSS -<i>t</i>-Test
SUJETOS	<ul style="list-style-type: none"> -N= 48 -Sexo: 22 ♂ 26 ♀ -Edad media: 23.5 años
INTERVENCIÓN	<p><u>-2 grupos intervención:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -G.EJERCICIO: Entrenamiento aeróbico con natación, correr, natación, bicicleta, etc. 3 días x semana + entrenamiento tren superior con pesas. 15-20 repeticiones baja intensidad. 3 días x semana. Entrenamiento días alternos. 20 min. al día. N=30
MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -G.CONTROL: Se les informó de mantener sus niveles de actividad física y tratamiento habituales. N=18 -Medidas al inicio, 3, 6 y 12 meses de tratamiento. -Mediciones basadas en: <ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar: espirometría <ul style="list-style-type: none"> .FEV1 .FVC - Nivel lactato sangre: mol/L (Bicicleta ergométrica) - Frecuencia cardíaca (Bpm): pulsómetro
RESULTADOS	<p><u>-G.EJERCICIO:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post -67 .FVC: post 46 .Nivel lactate sangre: post -0.38 .Frecuencia cardíaca: post -4.8 <p><u>-G.CONTROL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> .Función pulmonar <ul style="list-style-type: none"> .FEV1: post -174 .FVC: post -167 .Nivel lactato sangre: post 0.45 .Frecuencia cardíaca: post 3.4 <ul style="list-style-type: none"> -Efecto significativo en FVC Y FEV1 G.EJERCICIO > G.CONTROL a los 12 meses. Reducción de estos parámetros en G.CONTROL a los 12 meses. (P=0.02) - Reducción significativa en nivel de lactato y frecuencia cardíaca G.EJERCICIO > G.CONTROL a los 12 meses. (P=0.05)

(FVC: capacidad vital forzada: FEV1: volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada.)

