



ESCUELAS UNIVERSITARIAS  
GIMBERNAT-CANTABRIA

# **EFICACIA DEL FLUTTER EN LA FIBROSIS QUÍSTICA**

**(Revisión sistemática)**

## *EFECCTIVENESS OF THE FLUTTER DEVICE IN CYSTIC FIBROSIS*

*(Systematic review)*

Trabajo de fin de grado

Ricardo Guillermo Pérez Estela

4º De Fisioterapia. Mención de Tórax

(9-06-2016)

Directora del Trabajo: Ruth Lagunas Fernández

## Índice de contenidos:

Acrónimos.....	3
Resumen y abstract.....	4-5
1º Introducción.....	6-9
2º Material y métodos.....	9-16
3º Resultados.....	17-23
4º Conclusión y discusión.....	24-26
5º Bibliografía.....	27-29

## **Acrónimos:**

FQ: Fibrosis Quística.

DA: Drenaje Autógeno.

PEP: Presión Espiratoria Positiva.

SAT<sub>O<sub>2</sub></sub>: Saturación de Oxígeno.

CVF: Capacidad Vital Forzada.

FEV<sub>1</sub>: Volumen espirado en el primer segundo.

FEF<sub>25-75</sub>: Flujo Espiratorio Forzado entre el 25%-75% de la capacidad vital forzada.

PtO<sub>2</sub>: Presión de Oxígeno en los Tejidos.

VR: Volumen Residual

CRF: Capacidad Residual Funcional

CPT: Capacidad Pulmonar total.

## **Resumen:**

**Introducción:** La fisioterapia respiratoria en FQ, con el uso del Flutter, es una técnica complementaria cuyo fin es el aclaramiento mucociliar. **Objetivo:** Localizar la evidencia científica sobre la efectividad del Flutter en el tratamiento de la FQ. **Material y métodos:** Se realizó una revisión de ensayos clínicos en el tratamiento de la FQ con el uso del Flutter, analizando los estudios publicados en artículos científicos, desde el año 1996 en adelante, en las bases de datos PUBMED, PEDro, SCIELO y COCHRANE. **Resultados:** Se localizaron 17 estudios que trataban sobre el tratamiento con el Flutter en dicha patología, de los cuales fueron analizados 10 tras desechar los demás según los criterios de exclusión. La evaluación de los efectos de las intervenciones resultaron muy variadas ya que, en dos estudios a largo plazo los resultados fueron desfavorables, en otros cuatro a corto plazo, los cambios fueron mínimos. En dos estudios no hubo cambio alguno y finalmente en el resto, se obtuvieron resultados satisfactorios. **Conclusión:** Resumiendo este método de tratamiento, aún queda mucho por investigar en este ámbito, ya que los resultados no muestran unanimidad y apenas hay parecidos entre unos estudios y otros.

Palabras clave: “Cystic Fibrosis”, “Flutter VRP1”, “Flutter”, “Airway clearance”, “Positive airway pressure” y “Positive expiratory pressure”.

## **Abstract:**

**Introduction:** Respiratory physiotherapy in CF with the use of Flutter is a complementary technique which aims mucociliary clearance. **Objective:** Locate the scientific evidence on the effectiveness of Flutter in CF treatment. **Material and methods:** It has been made a review of clinical trials conducted in CF treatment with the use of Flutter, analyzing studies published in scientific papers, from 1996 onwards

in PubMed, PEDro, SCIELO and COCHRANE. **Results:** It has been located 17 studies about the use of Flutter treatment in this disease, of which 10 were analyzed after discarding others according to the exclusion criteria. The evaluation of the effects of the interventions were varied, in two long-term studies the results were unfavorable, in another four short-term studies the changes were minimal in two studies no change and finally two studies had results favorable. **Conclusion:** Summarizing this method of treatment, there is still much to research in this area because the results don't show unanimity and there aren't similar results between studies.

Key words: "Cystic Fibrosis", "Flutter VRP1", "Flutter", "Airway clearance", "Positive airway pressure" and "Positive expiratory pressure".

## 1º Introducción

La FQ, es una enfermedad hereditaria autonómica recesiva, provocada por la alteración del Gen CFTR, en el cual, el niño tiene que heredar de ambos padres una copia defectuosa de este gen.

La proteína CFTR, es un canal de cloro, que para que funcione bien, tiene que tener ATP, que formará adenosina en su descomposición, *“el CFTR se ha identificado en las glándulas submucosas del pulmón humano, glándulas sudoríparas, páncreas, criptas intestinales y conductos biliares.”*<sup>[1]</sup>

Si no hay ATP no habrá adenosina, la consecuencia de este hecho provocará que el canal de  $\text{Na}^+$  esté potenciado y el  $\text{Cl}^-$  no salga al exterior. Esto formará dentro de la célula cloruro sódico, que aumentará la osmolaridad de la célula, y con ello, el agua extracelular entrará dentro de ella y las mucosas extracelulares serán más espesas.

Los problemas que conlleva la mutación de este gen, afectan tanto a nivel respiratorio como a nivel digestivo.

A nivel digestivo, puede afectar principalmente a tres órganos (Páncreas, Hígado e Intestino).

En el páncreas, se da una mucosidad pegajosa, que cierra los conductos, e impide que se produzcan suficientes enzimas digestivas. A nivel del hígado, se va a producir una concentración de ácidos en los conductos biliares que van a lesionar sus células. A nivel del intestino, se forman gránulos de mucina anormal, que aumentan la capa de moco intestinal, y originan a nivel del glicocalix una disminución de la actividad enzimática y del transporte. Los síntomas más destacados son: diarrea (esteatorrea), retraso del desarrollo y desnutrición.

A nivel respiratorio va a provocar en los pulmones una mucosidad viscosa que obstruye los bronquios, y ésta, no puede ser desplazada por los cilios hacia el exterior, quedándose acumulada. Esto provocará estrechamiento de la vía aérea, dificultad respiratoria e infecciones respiratorias por la falta de aclaramiento mucociliar.

La bacteria más común es la “Pseudomonas aeruginosa”. Esta puede ser la causa de exacerbaciones y complicaciones pulmonares. Los síntomas se manifiestan con una destrucción progresiva y un estrechamiento de los bronquios, hasta que finalmente los pulmones fallan. Los pacientes que sufren una FQ manifiestan tos severa y permanente, y con frecuencia asma e inflamación sinusal. Normalmente, suele haber tres fases claras de la enfermedad y en cada fase habrá diferentes síntomas.

-En lactantes, no son unos síntomas del todo claros, y a veces se confunden con otras patologías respiratorias de la infancia. Puede aparecer como tos seca y dificultad en la respiración, y otras veces puede ocasionar tos productiva, parecida a la denominada, tos ferina. <sup>[1]</sup>

-En preescolares, y escolares suelen ser síntomas de infección respiratoria recurrentes con tos crónica productiva o seca. Además, se apreciará manifestaciones típicas como las “Acropaquias”, (deformidad de los dedos en palillo de tambor). <sup>[1]</sup>

-En adolescentes y adultos, aparecen los peores síntomas, ya que los pulmones llevan muchos años sufriendo infecciones de repetición e inflamación crónica. En la espirometría la FEV<sub>1</sub> se verá alterada o disminuida y el componente obstructivo progresará. En las pruebas se apreciarán bronquiectasias, zonas de colapso o bullas. <sup>[1]</sup>

Con respecto a la epidemiología, es una de las enfermedades más frecuentes en la población Caucásica, con una media de 1/2000 nacimientos en Europa y 1/2500 nacimientos en España. <sup>[1]</sup>

Centrándonos en el Flutter, que es el aparato con el que nos vamos a detener en el tratamiento de la FQ, lo podemos definir como un dispositivo de presión espiratoria positiva oscilante con forma de “Pipa de fumar” de plástico, pero que en su extremo distal, tiene una bola de acero que con el paso de aire vibra.

La forma de usar este sistema es muy sencilla y práctica, tanto para niños como para pacientes de edades más avanzadas. Consiste en coger aire profundamente, aguantar la respiración de dos a tres segundos, colocar el Flutter en la boca y soplar por ella, notando como vibra la bola de metal, hasta vaciar todo el aire de los pulmones.

Su función teórica es que, a través de la espiración se produce una presión positiva vibratoria dentro de los pulmones que modifican las propiedades reológicas del moco, pasando de sólido a líquido, aumenta el batido ciliar (13 Hz), disminuye la colapsabilidad de las vías respiratorias, acelera el flujo de aire y facilita el movimiento de la mucosidad de las vías respiratorias. <sup>[2]</sup>

La posición en la que se mantenga el Flutter dependerá de los objetivos del tratamiento. Una mayor inclinación del dispositivo hacia arriba, necesitará de un mayor flujo espiratorio para vencer la resistencia creada por la bola de acero (aumentando la presión positiva), y permitiendo un aumento de frecuencia en las oscilaciones aéreas, y en cambio, una inclinación hacia abajo, supondrá una caída de la presión y de la oscilación que, indudablemente provoca un efecto de “Huffing” o espiración forzada. <sup>[3]</sup>

Por todo ello, el objetivo de la revisión es ver la evidencia y efectividad del Flutter en dicha patología y el nivel de repercusión que tienen estos dispositivos para paliar los síntomas respiratorios.

## 2º Material y métodos

Se realizó una revisión sistemática de ensayos controlados publicados desde 1994 al 2014 en inglés y español, que se basen únicamente en el uso del Flutter en la FQ. Sin incluir otros parámetros externos, que no sean el uso de medicamentos propios de esa patología.

Se establecen los siguientes criterios de inclusión y exclusión para definir la búsqueda bibliográfica.

### **Criterios de inclusión:**

Los criterios de inclusión para formar parte del estudio fueron:

#### *Diseño del estudio*

Se incluyen diferentes ensayos clínicos y estudios, aplicando la escala de valoración CASPe (Valoración de la calidad metodológica) que responde a dos “preguntas de eliminación” y ocho “preguntas detalladas”. Siendo 0 la mínima puntuación y 10 la máxima. Debido a la escasez de estudios, sobre este PEP oscilante en FQ, el mínimo de puntos necesario fue de 6.

Los estudios que se incluyen tienen un margen de 25 años de obsolescencia, debido a que el Flutter fue fabricado en 1989, y los estudios se realizaron años posteriores.

No fueron incluidos otro tipo de estudios, como guías clínicas, revisiones sistemáticas, meta-análisis, protocolos de estudio o programas de diseños de estudio. Evitando así los sesgos de selección y publicación.

### Participantes

Los participantes válidos para esta revisión sistemática debían de estar diagnosticados de FQ, sin tener en cuenta el tiempo de evolución o si su sintomatología era más aguda o crónica.

En cuanto a las muestras de participantes, no hubo límite de población, pero si debía especificar los participantes en el estudio.

Al ser un estudio de niños y adultos no hubo límite de edad.

### Intervención

El uso del Flutter orientado hacia la recuperación o paliamiento de la sintomatología de la FQ con evidencia científica. Utilizado únicamente en el ámbito de la fisioterapia respiratoria sin que se combinen con otro método farmacológico, que no sea la propia medicación de la enfermedad.

### Mediciones y resultados

Estudios con mediciones que utilizan métodos y pruebas de valoración estandarizadas, sin importar el tipo de aparato con el que se hicieron las medidas. Especial importancia sobre todo, en las variables como, peso del esputo, capacidad vital forzada (CVF) y Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>).

Estudios que valoren los parámetros respiratorios antes y después de la intervención del Flutter para medir la eficacia de la terapia realizada.

## Criterios de exclusión

Artículos que no sean escritos en inglés o en español.

Estudios que no hablen exclusivamente de pacientes con FQ.

Estudios que utilicen diferentes fármacos (No comunes en FQ) junto al uso del Flutter.

Estudios que no representen sus resultados mediante datos estadísticos, sino que sólo extraen conclusiones de la intervención mediante escalas o pruebas validadas

## Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica entre diciembre de 2015 y Marzo de 2016 en las siguientes bases de datos por orden de prioridad, Pubmed (Medline), PEDRo, Cochrane y Scielo.

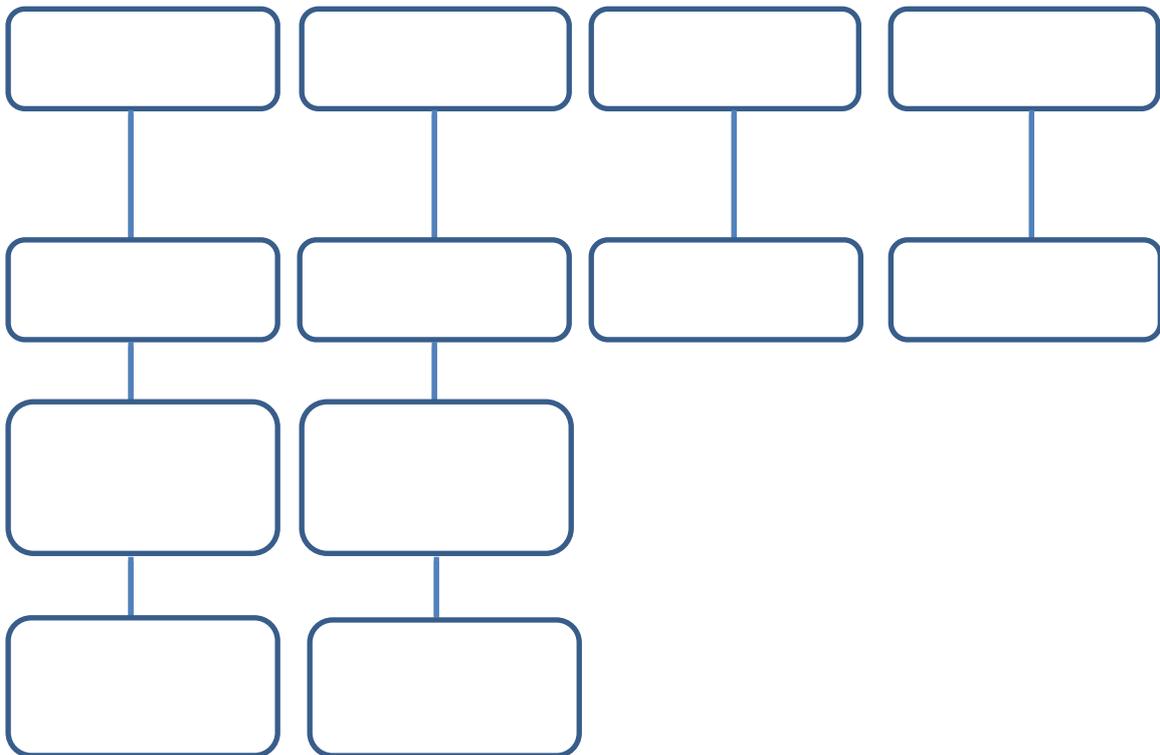
A continuación se muestran los términos de búsqueda en los diferentes buscadores en la (tabla 1). Términos de búsqueda.

**TABLA 1**

<b>Términos y combinaciones usadas en la búsqueda electrónica</b>		
<b>Base de Datos</b>	<b>Palabras clave</b>	<b>Búsquedas</b>
<b>Pubmed</b> <b>PEDRo</b> <b>Scielo</b> <b>Cochrane</b>	1 Cystic Fibrosis 2 Flutter VRP1 3 Flutter 4 Airway clearance 5 Positive airway pressure 6 Positive expiratory pressure	Búsqueda general  1# 2 AND 1 2# 3 AND 1 3# 6 AND 1 4# 4 AND 3 AND 1 5# 5 AND 1

Finalizada la búsqueda de todos los artículos posibles para el estudio, se inició el proceso de selección, incluyendo todos los criterios de inclusión y de exclusión de la siguiente manera; (Tabla 2)

**TABLA 2.** Diagrama de artículos



En cada una de las bases, para ser lo más objetivos posible, se utilizaron diferentes términos de búsqueda. A continuación se detallan las diferentes búsquedas realizadas:

Pubmed:

“Flutter VRP1 AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 2 artículos y siendo 1 artículo válido. (J.A PRYOR ET AL. (1994) <sup>[4]</sup>)

“Flutter AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 36 artículos no valiendo ninguno.

“Positive expiratory pressure AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 47 artículos y siendo 2 artículos válidos. (ANNA-LENNA ET AL. (2006) <sup>[7]</sup> y VAN WINDEN ET AL. (1998) <sup>[5]</sup>)

“Airway clearance AND flutter AND cystic fibrosis” obteniendo 16 artículos y siendo válido 1. (BONNIE DASGUPTA ET AL. (1998) <sup>[10]</sup>)

“Positive airway pressure AND cystic fibrosis” Obteniendo 95 artículos y siendo válido 1. (SANDRA RIBEIRO PIRES ET AL. (2013) <sup>[11]</sup>)

#### PEDRo:

“Flutter VRP1 AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 2 artículos y uno ya se encontró en Pubmed. (J.A PRYOR ET AL. (1994) <sup>[4]</sup>)

“Flutter AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 19 artículos y siendo 5 artículos válidos. (M. ELLEN NEWBOLD ET AL. (2005) <sup>[13]</sup>, DOUGLAS N ET AL. (1996) <sup>[8]</sup>, ERNST M. APP ET AL. (1998) <sup>[12]</sup>, P. MAGGIE MCILWAINE ET AL. (2001) <sup>[6]</sup>, FERNANDO SILVA GUIMARAES ET AL. (2014) <sup>[9]</sup>)

“Positive expiratory pressure AND cystic fibrosis” obteniendo como resultado 5 artículos no valiendo ninguno.

“Airway clearance AND flutter AND cystic fibrosis” obteniendo 15 artículos y los válidos ya se encontraron en Pubmed. (BONNIE DASGUPTA ET AL. (1998) <sup>[10]</sup>)

“Positive airway pressure AND cystic fibrosis” obteniendo 28 artículos y ninguno válido

## Scielo y Cochrane:

Con ninguno de los términos se encontró ningún artículo.

### **Evaluación metodológica**

Se realizó el estudio de evaluación metodológica a través de la herramienta de lectura crítica basada en la escala CASPe, con un sistema de evaluación de 10 criterios.

Tras esta evaluación se añadieron estudios en los que se respondería a las dos primeras “preguntas de eliminación” y que se obtuviera una puntuación mínima de 5 sobre 10; siendo 9 la máxima puntuación y 7 la mínima obtenida.

Todos los artículos seleccionados por la búsqueda anterior cumplieron los criterios de la escala CASPe, a excepción del estudio de “Josani Silva Flores”, que no cumplió las preguntas de eliminación, por no especificar la población a la que se le realiza la intervención.

### **Resultados**

La siguiente tabla muestra la calidad científica de los artículos seleccionados en esta revisión sistemática, atendiendo a la evidencia sobre la eficacia clínica a través de la escala CASPe de los diferentes artículos seleccionados. (Tabla 3)

<b>Artículo</b>	<b>Autor/Año</b>	<b>Valoración CASPe</b>
<b>The flutter VRP1 as an adjunct to chest physiotherapy in cystic fibrosis</b>	J.A.Pryor, B.A.Webber, M.E.Hodson and J.O.Warner (1994)	7
<b>Effects of flutter and PEP mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis</b>	Van Winden, A.Visser, W.Hop, P.J.Sterk and S.Beckers (1998)	9

<b>Long-term comparative trial of positive expiratory pressure versus oscillating positive expiratory pressure (Flutter) physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis</b>	P.Maggie McIlwaine, MSCP, CPA, Lawrence T.Wong et al (2001)	8
<b>Immediate changes in blood gas tensions during chest physiotherapy with positive expiratory pressure and oscillating positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis</b>	Anna-Lenna B Lagerkvist PT MSc PhD, Gunilla M Sten MSc, Staffan BRedfors MD PhD, Anders G Lindblad MD PhD, and Ola Hjalmarson MD PhD (2006)	9
<b>Comparison of the flutter device to standar chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis</b>	Douglas N.Hommick, MD, MPH, FCCP, Kirk Anderson, MS and John H.Marks, MD, FCCP (1996)	8
<b>Eltgol Acutely improves airway clearance and reduces static pulmonary volumes in adult cystic fibrosis patients</b>	Fernando Silva Guimaraes, Agnaldo José Lopes, Vanessa Joaquim Ribeiro Moço, Felipe Cavalcanti de Souza, Sara Lucia Silveira De Menezes (2014)	9
<b>Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: A combined approach to treat cystic fibrosis lung disease</b>	Bonnie dasgupta, Neil E.Brown and Malcolm King (1998)	8
<b>Effects of positive airway pressure on pulmonary function parameters</b>	Sandra Ribeiro Pires, Paulo Augusto Moreira Camargos, Liliane Patricia Mendes, Nara sulmonett, Raquel Rodrigues, and Vernica Franco (2013)	9
<b>Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy (Flutter vs Autogenic Drainage)</b>	Ernst M. App, Rita Kieselmann, Dietrich Reinhardt, Hermann Lindemann, Bonnie Dasgupta, Malcolm King et al. (1998)	8
<b>The flutter device versus the PEP mask in the treatment of adults with cystic fibrosis.</b>	Newbold ME, Tullis E, Corey M, Ross B, Brooks D. (2005)	9

A continuación en la (Tabla 4) se muestra la valoración “Caspé” de forma detallada

**Tabla 4** -Escala Caspe resultados

ARTÍCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RESULTADO
J.A PRYOR ET AL. (1994) [4]	Si	NS	No	Si	NS	-FEV <sub>1</sub> -CVF -FEF <sub>50-75</sub> -SatO <sub>2</sub> -Espuito	-IC 95%	Si	Si	Si	7
VAN WINDEN ET AL (1998) [5]	Si	Si	Si	Si	NS	-CVF -FEV <sub>1</sub> -FEF <sub>50</sub> -SatO <sub>2</sub>	-IC 80%	Si	Si	Si	9
ANNA-LENNA ET AL (2006) [7]	Si	Si	Si	Si	No	-CVF -FEV <sub>1</sub> -PtO <sub>2</sub> -PtCo <sub>2</sub>	-IC 90%	Si	Si	Si	9
P. MAGGIE MCILWAIN ET AL (2001) [6]	Si	Si	Si	Si	NS	-CVF -FEV <sub>1</sub> -FEF <sub>25-75</sub> -Flujo espiratorio medio	-IC No asignado	Si	Si	Si	8
DOUGLAS N ET AL (1996) [8]	Si	Si	Si	No	No	-CVF -FEV <sub>1</sub> -FEF <sub>25-75</sub> -CPT	-IC 80%	Si	Si	SI	8
FERNANDO SILVA GUIMARAES ET AL (2014) [9]	Si	Si	Si	Si	NS	-CVF -FEV <sub>1</sub> -Índice de Tiffenau -CPT -VR -Espuito	-IC 95%	Si	Si	Si	9
SANDRA RIBEIRO PIRES ET AL (2013) [11]	Si	Si	Si	Si	NS	-Sat O <sub>2</sub> -CRF -VR -CPT -FEV <sub>1</sub>	-IC 85%	Si	Si	Si	9
ERNST M. APP ET AL (1998) [12]	Si	Si	Si	No	NS	-CVF -FEV <sub>1</sub> -Sat O <sub>2</sub> -Viscoelasticidad mocos	-IC 90%	Si	Si	Si	8
BONNIE DASGUPTA ET AL (1998) [10]	Si	Si	NS	Si	NS	-Viscoelasticidad de los mocos	-IC 5%	Si	Si	Si	8
M. ELLEN NEWBOLD ET AL (2005) [13]	Si	Si	Si	Si	NS	-FEV <sub>1</sub> -CVF -FEF <sub>25-75</sub>	-IC 90%	Si	Si	Si	9

1º) ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?, 2º) ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?, 3º) ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y relevantes?, 4º) ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?, 5º) Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?, 6º) ¿Cuál es el resultado global de la revisión?, 7º) ¿Cuán precisos son los resultados?, 8º) ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?, 9º) ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión? Y 10º) ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?

Si → + No → - NS → No sabe

### 3º Resultados

Después de haber llevado a cabo la búsqueda de los artículos científicos y habiendo utilizado todos los elementos de inclusión y de exclusión para su selección se tomaron en cuenta un total de 10 artículos válidos para esta revisión sistemática. Los artículos incluidos fueron J.A Pryor et al. (1994), C.M.Q Van Winden et al. (1998), P. Maggie McIlwaine et al. (2001), Anna-Lenna et al (2006), Douglas N et al (1996), Fernando Silva Guimaraes et al. (2014), Sandra ribeiro Pires et al. (2013), Ernst M. App et al. (1998), Bonnie Dasgupta et al. (1998) y M. Ellen Newbold et al. (2005)

En este apartado proceso a explicar e interpretar los resultados de cada uno de los artículos, para así posteriormente poder obtener conclusiones de los mismos.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
J.A Pryor et al. (1994) <sup>[4]</sup>	Comparar la eficacia del tratamiento en FQ con Flutter respecto al tratamiento con un ciclo activo.	24 adultos con una edad de entre 24 a 40 años.	Parámetros espirométricos: FEV <sub>1</sub> , CVF, FEF <sub>50</sub> y FEF <sub>75</sub> .  Sat O <sub>2</sub> (Antes y después del tratamiento.  Cantidad de esputo (Durante el tratamiento y las 24 horas.	La mitad de los participantes realizaron un ciclo activo respiratorio (Control de la respiración, expansiones torácicas y espiraciones forzadas). La otra mitad, realizó el ciclo activo y 10 minutos de Flutter.  Ambos métodos se realizaban por la mañana en decúbito supino, y por la tarde en sedestación. Tiempo tota del estudio 2 días.	Esputo extraído durante el tratamiento; <u>Ciclo activo sin Flutter</u> -16,6 gramos de esputo <u>Ciclo activo</u> -21,2 gramos  Ponderación total de esputo durante todo el día; -66,4 gramos de esputo sin Flutter -66 gramos con Flutter  Con respecto al FEV <sub>1</sub> , CVF, FEF <sub>50</sub> y SatO <sub>2</sub> no hubo una variación significativa.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>C.M.Q Van Winden et al (1998)</b> <sup>[5]</sup>	Comparar la eficacia del tratamiento de la PEP mask con respecto al Flutter.	22 jóvenes con una edad entre los 7 y los 17 años	Medidas espirométricas: CVF, FEV <sub>1</sub> y FEF <sub>50</sub> .  Se valoró la Sat O <sub>2</sub> .  Valoración antes y después del tratamiento.	El primer grupo estuvo dos semanas utilizando el flutter en sedestación, 2 veces al día con 5 series de 15 repeticiones finalizando con una tos. Y el otro grupo, utilizando el PEP mask realizó el mismo proceso.  Al terminar las dos semanas, se realizó una semana de aclaramiento sin ninguna técnica y finalmente utilizaron de la misma manera el otro aparato.	Sin cambios remarcables en CVF, FEV <sub>1</sub> , FEF <sub>50</sub> y saturación de oxígeno.  Se apreciaron desaturaciones de oxígeno en los pacientes que usaban el flutter, pero estos valores volvían a la normalidad al cabo de pocos minutos.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>P. Maggie McIlwaine et al (2001)</b> <sup>[6]</sup>	Comparar a largo plazo la eficacia del Flutter frente a la fisioterapia torácica con PEP mask en pacientes con FQ.	40 jóvenes con edades entre los 7 y los 17 años.	Medidas espirométricas; CVF, FEV <sub>1</sub> , FEF <sub>75</sub> , FEF <sub>25</sub> y flujo espiratorio medio.	Se dividieron dos grupos de 20 personas. Un grupo realizó fisioterapia con la PEP mask y el otro grupo con el Flutter.  <u>La técnicas con el flutter;</u> -10 a 15 respiraciones en sedestación. -Finalizan con un “Huffing”. -tiempo: 15 minutos, 2 veces al día.  <u>Técnica del PEP mask;</u> -6 series de 15 repeticiones -descansos de 2 minutos por cada serie - Tiempo: 2 veces al día  Periodo de estudio 1 año	32 pacientes completaron el estudio; 3 del PEP mask y 5 del Flutter abandonaron por la escasa adherencia al tratamiento.  <u>Flutter</u> Estudio completado por 15 pacientes, 5 de ellos tuvieron una disminución de la función pulmonar en todos los parámetros espirométricos que se tomaron en cuenta.  Se demostró que el grupo que usaba Flutter entre los 6 y 9 meses tuvieron una deterioración de la salud pulmonar aumentando las hospitalizaciones. En cambio con la PEP mask mejoraron o mantuvieron su función.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Anna-Lenna et al (2006)</b> <sup>[7]</sup>	Evaluar la eficacia de la “PEP valve” frente al “Flutter” en el tratamiento de la FQ.	15 jóvenes con una edad media de 12,5 años (9 niños y 6 niñas).	Medidas espirométricas; -CVF - FEV <sub>1</sub> .  Con un monitor transcutáneo; -PtO <sub>2</sub> -PtCO <sub>2</sub> .  Las pruebas espirométricas se realizaban antes y después del tratamiento.  Las pruebas transcutáneas se realizaban previo, durante y después del tratamiento.	Un grupo de 8 personas utilizó el PEP valve y otro grupo de 7 utilizó el Flutter.  Se realizó 8 semanas utilizando un aparato y después otras 8 semanas usando el otro.  <u>El tratamiento del Flutter;</u> -En sedestación -1 minuto de uso y 2 de espiraciones forzadas. -Tiempo límite 12 minutos  <u>El tratamiento con el PEP valve;</u> -Uso: 2 minutos y finalizar con espiraciones forzadas durante 2 minutos. - Tiempo límite: 16 minutos	El Flutter muestra mucha más influencia en el incremento de la PtO <sub>2</sub> y disminución de la PCO <sub>2</sub> que la PEP valve.  El Flutter provocó sensación de mareo y disconfort durante el tratamiento.  Sin cambios significativos en espirometría.  El mareo producido por el Flutter durante la sesión y la disminución de la PCO <sub>2</sub> se deben a la hiperventilación.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Douglas N et al (1996)</b> <sup>[8]</sup>	Comparar la eficacia del Flutter frente a la fisioterapia manual en pacientes con FQ.	22 pacientes con edades entre los 8 y 44 años de edad. (9 hombres y 7 mujeres).	Medidas espirométricas; CVF, FEV <sub>1</sub> , FEF <sub>25-75</sub> , CPT y VR.  Antes y después de la intervención.	A un grupo se les realiza fisioterapia torácica mientras que a otros se les realiza tratamiento con Flutter durante 15 minutos.  Previamente se les realizó terapia con nebulizador y aerosoles.	No hubo diferencias significativas en ambos tratamientos ya que hubo cierta mejoría en los dos.  Se extrajo como conclusión que costees más barato realizar Flutter que la fisioterapia manual a largo plazo a nivel de coste sanitario.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Fernando Silva Guimaraes et al (2014)</b> <sup>[9]</sup>	Comparar la eficacia del Flutter frente a la técnica del Eltgol en pacientes con FQ.	14 pacientes con una edad media de 26 años (7 hombres y 7 mujeres)	Medidas espirométricas; CVF, FEV <sub>1</sub> , Tiffenau, CPT y VR. (Antes y después del tratamiento)  Por otro lado, se recolectó el esputo extraído.	Cada grupo usó 5 meses un aparato y luego el mismo tiempo el otro.  <u>Tratamiento con ELTGOL;</u> -3 series de 10 repeticiones con 2 minutos de descanso por cada serie.  <u>Tratamiento con Flutter;</u> -Técnica durante 15 minutos en sedestación pudiendo toser cuando ellos quieran.  En ambos casos se recogía el esputo.	<u>Esputo extraído con el Flutter;</u> -0,52 gramos de esputo por sesión <u>Esputo extraído con ELTGOL;</u> -0,86 gramos de esputo por sesión.  Por otro lado, de media, el Flutter redujo la CPT, CRF y VR. En cambio aumento la conducción aérea y la oxigenación arterial.  En cambio, el ELTGOL disminuyó las resistencias aéreas y mejoró la conducción aérea.  Se demostró, que ambas técnicas tienen cierta efectividad pero el ELTGOL es más efectivo.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Sandra ribeiro Pires et al (2013)</b> <sup>[11]</sup>	Valorar los inmediatos cambios en la función pulmonar en pacientes con FQ después de usar el thereshold y el Flutter	14 pacientes con una edad media de 18 años (9 hombres y 5 mujeres)	Medidas espirométricas; CRF, VR, CPT y FEV <sub>1</sub> (antes y después del tratamiento).  Valoración de Sat O <sub>2</sub>	Un grupo estuvo utilizando el Thereshold y el otro grupo el Flutter.  El tratamiento consistía, en ambos casos, en usar el aparato durante 15 minutos al día, realizando respiraciones 10 veces con 3 segundos de pausa y al final de las repeticiones realizar expiraciones forzadas.  3 semanas de duración. La primera semana una técnica, la siguiente semana de descanso y limpieza y la última semana, los grupos hicieron el aparato contrario.	No se apreció ningún cambio significativo en el aclaramiento mucociliar, parámetros espirométricos ni saturación de oxígeno en ninguno de los dos casos.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Ernst M. App et al (1998)</b> <sup>[12]</sup>	Comparar la efectividad del drenaje autógeno frente al uso del Flutter en pacientes con FQ.	14 pacientes con edades entre los 7 y 41 años (6 hombres y 8 mujeres).	Medidas espirométricas; CVF y FEV <sub>1</sub> (30 minutos antes y 30 minutos después del tratamiento)  Se valoró continuamente la Sat O <sub>2</sub>  Se valoró la viscoelasticidad del moco de cada paciente usando el Flutter "In vitro".	<u>Estratificación del estudio:</u> -4 semanas de DA -1 semana de descanso -4 semanas de Flutter  Las técnicas se hacían 2 veces al día durante 30 minutos.  Para el estudio trasversal se extraía el moco de los pacientes secretado durante las técnicas y se utilizaba el flutter con esas secreciones durante 30 minutos.	La diferencia entre el DA y Flutter en cuanto a la expectoración de moco no fue muy significativa.  <u>Tratamiento con Flutter;</u> -3,1 gramos de moco seco se extrajo de media. <u>Tratamiento con DA;</u> -2,2 gramos de moco seco de media.  Sin cambios significativos en el CVF y FEV <sub>1</sub> .  Importante cambio con respecto a la viscoelasticidad producida por el Flutter al moco en las pruebas in vitro durante 30 minutos de uso.  El Flutter, ayuda sobre todo en estadios severos y en modificar la viscoelasticidad del moco.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Bonnie Dasgupta et al (1998)</b> <sup>[10]</sup>	Averiguar cuál es el mejor tratamiento in vitro para mejorar la viscoelasticidad de los mocos en pacientes con FQ.	Espuito de 19 pacientes con una media de edad de 27 años.	Se valoró la viscoelasticidad antes y después del tratamiento con las diferentes técnicas y medicamentos propios de la enfermedad.	Se recolectó esputo de 19 pacientes y se separaron las muestras a diferentes tratamientos que eran; 1) Solo Flutter 2) Suero salino y Flutter 3) Dnase (Mucolítico) y Flutter 4) Solo Dnase (Mucolítico)  Las pruebas se realizaron "In vitro" durante 30 minutos.	Se demostró, que el Flutter durante 30 minutos y Flutter con suero salino tenían una influencia muy escasa en la viscoelasticidad del moco.  En cambio, el Flutter junto al Dnase (Mucolítico), fue capaz de disminuir a la mitad la rigidez del moco con respecto a la inicial, demostrando que es una terapia coadyuvante para aumentar la viscoelasticidad del moco.

Artículo	Objetivo	Participantes	Valoración	Intervención	Resultados
<b>Newbold M et al (2005)</b> <sup>[13]</sup>	Comparar el Flutter frente a la PEP mask en el tratamiento de la FQ	42 pacientes con una edad media de 29 años.	Medidas espirométricas; FEV <sub>1</sub> , CVF, FEF <sup>25-75%</sup> .  Se valoró con las escalas de: Quality of Weil-Being Scale y el cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica.  Las mediciones se realizaban cada 3 meses.	La mitad de los pacientes utilizaron el Flutter y el resto la PEP Mask.  <u>Tratamiento con la PEP Mask</u> -5 series de 10-15 repeticiones con respiraciones a volumen corriente. -El paciente por cada serie finaliza con una espiración forzada -Tiempo total: 20 minutos (2 veces al día)  <u>Tratamiento con Flutter</u> -Primero realizar una respiración profunda, mantener 3 segundos y exhalar por el Flutter, repitiendo este proceso 10 veces. -Finalizar con una espiración forzada. -Tiempo total: 20 minutos (2 veces al día)  Tiempo total del tratamiento: 13 meses	No se apreciaron cambios significativos en ninguno de los casos estudiados, tanto en el grupo del Flutter como en el de la PEP Mask, ya sea en los valores espirométricos y esputo.  No hubo cambios en las escalas y cuestionarios realizados.  Se contabilizaron 14 hospitalizaciones en el grupo del Flutter y 6 en el grupo de la PEP Mask.

## 4º Conclusión

Para la realización de este trabajo se han tomado los diez estudios más relevantes en la FQ cuyo tratamiento principal consiste en usar el Flutter. Como se ha podido comprobar, muchos de los artículos siguen reglas de estudio diferentes o se compara con otros artilugios o técnicas, por lo que es complicado conseguir una síntesis exacta sobre la eficacia del Flutter en la FQ.

La suma de participantes de todos los artículos tiene una n= 226 donde 204 de todos ellos usaron como terapia el Flutter. El resto de componentes realizó otro tipo de terapia diferente, ya sea como grupo de comparación o de control.

Haciendo un balance total de los resultados, se observa que los dos estudios a largo plazo producen más perjuicios que beneficios como es el caso de los artículos de *P. Maggie McIlwaine et al (2001)*<sup>[6]</sup> y *M. Ellen Newbold et al (2005)*<sup>[13]</sup> donde los pacientes que usan el Flutter tienden a tener exacerbaciones y complicaciones de su patología produciendo en ambos casos abandonos por hospitalizaciones.

Por otro lado, los estudios comparativos a corto plazo muestran beneficios pero en menor medida que otras técnicas con las que se comparan, ya sea el caso de *J.A Pryor et al. (1994)*<sup>[4]</sup> donde el ciclo activo sin Flutter era más efectivo que con dicho aparato ya que la muestra de esputo obtenida en comparación, después del tratamiento, era de 4,6 gramos de diferencia. O el artículo de *Fernando Silva Guimaraes et al. (2014)*<sup>[9]</sup> en el que la técnica francesa del ELTGOL (Espiración lenta a glotis abierta) permitía un mayor aclaramiento mucociliar que el Flutter, dando una diferencia en el peso de 0,34 gramos de esputo por sesión.

Finalmente, los estudios de *C.M.Q Van Winden et al. (1998)<sup>[5]</sup>* y *Sandra ribeiro Pires et al. (2013)<sup>[11]</sup>* señalaron que no existió cambio con respecto al inicio y al final del tratamiento, mostrando unos resultados ínfimos en la mejora de esta patología usando la mencionada técnica.

En general, todos estos estudios a pesar de las diferencias en su realización, tienen ciertos símiles y demuestran que el Flutter manifiesta muy poca o ninguna influencia en este tratamiento, o que existen otras técnicas más baratas y más efectivas para eliminar el moco.

## Discusión

Aún queda mucho por investigar con el Flutter y la FQ, ya que gran parte de los artículos son estudios comparativos y sobre todo de muy poco tiempo de duración. Por otro lado, esta revisión tiene como objetivo realizar una crítica a los métodos de fisioterapia que se usan hoy en día y al poco reciclaje que los profesionales tienen en el uso de las técnicas respiratorias. Como se puede apreciar, desde 1996 el uso del Flutter en la FQ apenas tienen resultados significativos, pero hoy en día se puede observar publicidad o fisioterapeutas que aconsejan el uso del Flutter como terapia en el tratamiento de la FQ, cuando los resultados no son concluyentes.

Convendría realizar, a día de hoy, más ensayos clínicos aleatorizados, donde haya un grupo de control y un grupo tratado con Flutter, pero con una n mayor o igual a una media de 100 participantes, ya que con los estudios anteriores, la muestra de pacientes es muy baja y la efectividad y resultados de la técnica quedan muy cuestionados.

La mayoría de los artículos están realizados por investigaciones independientes sin que se aprecie o muestre cierto favoritismo al comparar esta técnica con otras diferentes. En cambio, hay dos artículos que hay que señalar muy claramente; estos son los de *Anna-Lenna et al. (2006)*<sup>[7]</sup> y *Bonnie Dasgupta et al. (1998)*<sup>[10]</sup>.

En el primer artículo, los resultados salen muy favorables al uso del Flutter, pero se puede apreciar que el estudio se realiza en Suecia, y el material para realizar el estudio, está subvencionado por “Scandipharm”, empresa farmacéutica Sueca, los cuales tienen la patente del Flutter. En el segundo artículo, el uso del “Pulmozyme” es solo efectivo, y con mucha diferencia junto al Flutter, y este estudio también es llevado a cabo por otra empresa farmacéutica.

Por lo tanto, es prioritaria la experimentación metodológica y científica del uso del Flutter en los distintos pacientes y distintas situaciones, intentando contemplar con objetividad matemática el aparato, y excluyendo el componente comercial interesado por parte del fabricante, ya que si el Flutter es bueno, tiene que ser bueno por su respuesta, nunca por un interés comercial. Está en juego la salud de las personas.

La evidencia científica muestra que existen diferentes métodos de tratamiento demostrados para mejorar los síntomas de la FQ y que no conllevan ningún gasto económico elevado, como es el caso del entrenamiento personalizado para pacientes con la patología descrita. Este tipo de terapia como ya he nombrado, no conlleva ningún gasto a nivel sanitario y ha demostrado la mejora del estado físico, densidad mineral ósea, mejora de la expansión costal y disminución en el deterioro a largo plazo de los parámetros respiratorios<sup>[14][15]</sup>, ya nombrados en esta revisión.

## 6° Bibliografía:

- 1.- Aliño Pellicer, Salvador F., Antelo Landeira, María del Carmen, Baamonde Vidarte, Andrés et al. Libro blanco de la fibrosis quística. Valencia. Federación Española contra la Fibrosis Quística, 2002.
2. - 11. Konstan M, Stern R, Doershuk C. Efficacy of the Flutter device for airway mucus clearance in patients with cystic fibrosis. *The Journal of Pediatrics*. 1994;124(5):689-693.
- 3.- Luiz Antonio Alves, Fabio Pitta and Antonio Fernando Brunetto. Performance Analysis of the Flutter VRP1 under different flows and angles. *Respiratory care*, March 2008, VOL 53 NO 3.
- 4.- Pryor J, Webber B, Hodson M, Warner J. The Flutter VRP1 as an adjunct to chest physiotherapy in cystic fibrosis. *Respiratory Medicine*. 1994;88(9):677-681.
- 5.- Van Winden C, Visser A, Hop W, Sterk P, Beckers S, de Jongste J. Effects of flutter and PEP mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. *European Respiratory Journal*. 1998;12(1):143-147.
- 6.- McIlwaine P, Wong L, Peacock D, Davidson A. Long-term comparative trial of positive expiratory pressure versus oscillating positive expiratory pressure (flutter) physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *The Journal of Pediatrics*. 2001;138(6):845-850.
- 7.- Anna-Lenna B Lagerkvist, Gunilla M Sten, Staffan B Redfors, Anders G Lindblad, and Ola Hjalmarsen. Immediate changes in blood gas tensions

during chest physiotherapy with positive expiratory pressure and oscillating positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2006 Oct;51(10):1154-61.

**8.**-Homnick D, Anderson K, Marks J. Comparison of the Flutter Device to Standard Chest Physiotherapy in Hospitalized Patients With Cystic Fibrosis. *Chest*. 1998;114(4):993-997.

**9.**-Guimarães F, Lopes A, Moço V, Cavalcanti de Souza F, Silveira de Menezes S. Eltgot Acutely Improves Airway Clearance and Reduces Static Pulmonary Volumes in Adult Cystic Fibrosis Patients. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(6):813-816.

**10.**-Dasgupta B, Brown N, King M. Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: A combined approach to treat cystic fibrosis lung disease. *Pediatr Pulmonol*. 1998;26(4):250-255.

**11.**- Sandra Ribeiro Pires, Paulo Augusto Moreira Camargos, Liliane Patricia Mendes, Nara sulmonett, Raquel Rodrigues, and Vernica Franco. Effects of positive airway pressure on pulmonary function parameters. *Jour Resp Cardio Phy Ther*. 2013; 2(1):11-19.

**12.**-App E, 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. *Chest*. 1998;114(1):171-177.

**13.**-Newbold M, Tullis E, Corey M, Ross B, Brooks D. The Flutter Device versus the PEP Mask in the Treatment of Adults with Cystic Fibrosis. *Physiotherapy Canada*. 2005;57(3):199-207.

**14.**-Button B, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E et al.

Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: A clinical practice guideline. *Respirology*. 2016;21(4):656-667.

**15.**-Williams C. Physical activity and health of adults with cystic fibrosis.

*Respirology*. 2016;21(3):404-405.