

Trabajo fin de grado. Grado en Fisioterapia

Eficacia de la espirometría incentivada tras cirugía torácica y abdominal. Una revisión sistemática

Eficacia da espirometría incentivada tras cirurxía torácica e abdominal. Unha revisión sistemática

Efficacy of incentive spirometry after thoracic and abdominal surgery. A systematic review

Silvia Lorenzo Mato

44094686Y

Tutora: Dra. Ana Lista Paz



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

FACULTAD
DE FISIOTERAPIA



Convocatoria anticipada de febrero, 2017.

RESUMEN

Objetivo. El objetivo principal de la presente revisión es analizar la efectividad de la espirometría incentivada en pacientes tras cirugía torácica o abdominal alta.

Material y métodos. Una búsqueda fue realizada en las bases de datos Pubmed, PEDro y Scopus, empleando las palabras clave *incentive spirometry, surgery* y *physical therapy modalities*. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos 10 años, en español, inglés, francés, italiano y portugués.

Resultados. Se hallaron 10 artículos que cumplieren con los criterios de inclusión. La mayoría de estudios arrojan resultados positivos derivados del empleo de la espirometría incentivada.

Conclusión. Los estudios analizados presentan gran heterogeneidad de tratamientos empleados y modos de evaluación, pero, en general, la espirometría incentivada, en conjunto con otras técnicas de fisioterapia y/o ejercicio terapéutico mejora la función pulmonar y reduce la incidencia de complicaciones posoperatorias; además la espirometría incentivada de volumen favorece la respiración diafragmática en pacientes tras cirugía torácica/abdominal alta.

Palabras clave. Espirometría incentivada, cirugía torácica, cirugía abdominal, complicaciones posoperatorias, función pulmonar, ejercicios respiratorios.

ABSTRACT

Objective. The main purpose of this review is analyze the effectiveness of incentive spirometry in patients after thoracic or upper-abdominal surgery.

Material and methods. A search was performed in the Pubmed, PEDro and Scopus databases, using as keywords the terms incentive spirometry, surgery and physical therapy modalities. randomized clinical trials published in the last 10 years in Spanish, English, French, Italian and Portuguese were included.

Results. 10 articles that met the inclusion criteria were chosen. Most studies show positive results from the use of incentive spirometry.

Conclusion. The studies analyzed show a great heterogeneity of treatments used and forms of assessment, but, in general, incentive spirometry, together with other physiotherapy techniques and/or therapeutic exercise, improves pulmonary function and reduces the incidence of postoperative complications. Moreover, volume incentive spirometry favors diaphragmatic breathing in thoracic/upper abdominal post-surgery patients.

Keywords. Incentive spirometry, thoracic surgery, abdominal surgery, postoperative complications, pulmonary function, respiratory physiotherapy, respiratory exercises.

RESUMO

Obxectivo. O obxectivo principal da presente revisión é analizar a efectividade da espirometría incentivada en pacientes tras cirurxía torácica ou abdominal alta.

Material e métodos. Unha busca foi levada a cabo nas bases de datos Pubmed, PEDro e Scopus, empregando as palabras clave *incentive spirometry, surgery e physical therapy modalities*. Incluíronse ensaios clínicos aleatorizados publicados nos últimos 10 anos, en español, inglés, francés, italiano e portugués.

Resultados. Atopáronse 10 artigos que cumprían cos criterios de inclusión. A maioría de estudos dan resultados positivos derivados do emprego da espirometría incentivada.

Conclusión. Os estudos analizados presentan gran heteroxeneidade de tratamentos empregados e modos de avaliación, pero en xeral, a espirometría incentivada, en conxunto con outras técnicas de fisioterapia e/ou exercicio terapéutico mellora a función pulmonar e reduce a incidencia de complicacións postquirúxicas; ademais a espirometría incentivada de volume favorece a respiración diafragmática en pacientes despois de unha cirurxía torácica/abdominal alta.

Palabras clave. Espirometría incentivada, cirurxía torácica, cirurxía abdominal, complicacións postoperatorias, función pulmonar, exercicios respiratorios.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	5
1.3. MOTIVACIÓN PERSONAL	5
2. HIPÓTESIS	6
3. OBJETIVOS	6
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	6
3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	6
4. MATERIAL Y MÉTODOS	7
4.1. TIPO DE ESTUDIO	7
4.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	7
4.3. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA	7
PUBMED	7
SCOPUS	8
PEDRO	8
4.4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS	9
4.5. SELECCIÓN DE LOS RESULTADOS	9

4.6. VARIABLES A ESTUDIAR	11
5. RESULTADOS	12
5.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA	12
5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	13
5.3. FUNCIÓN PULMONAR	19
5.4. FUERZA DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA	22
5.5. COMPLICACIONES POSOPERATORIAS	22
5.6. TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN	23
5.7. ACTIVIDAD FÍSICA, TOLERANCIA AL EJERCICIO Y CALIDAD DE VIDA	24
5.8. NIVEL DE DOLOR DE LOS SUJETOS	25
6. DISCUSIÓN	26
6.1. FUNCIÓN PULMONAR	26
6.2. FUERZA DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA	27
6.3. COMPLICACIONES POSOPERATORIAS	28
6.4. TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN	29
6.5. ACTIVIDAD FÍSICA, TOLERANCIA AL EJERCICIO Y CALIDAD DE VIDA	30
6.6. DOLOR PERCIBIDO	30
6.7. LIMITACIONES DEL TRABAJO	30
6.8. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	31
7. CONCLUSIONES	32
8. REFERENCIAS	33

LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- 6MWT: test de marcha de 6 minutos.
- ASA: *American Society of Anesthetics*.
- CAGB: cirugía de revascularización coronaria.
- CPAP: presión positiva continua.
- CPO: complicaciones posoperatorias.
- CRF: capacidad residual funcional.
- CVF: capacidad vital forzada.
- RD: respiración diafragmática.
- ECA: Ensayos clínicos aleatorizados.
- EI: espirómetro/espirometría incentivador/a.
- EIF: espirómetro incentivador de flujo.
- EIV: espirómetro incentivador de volumen.
- EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- ER: ejercicios respiratorios.
- EVA: escala Visual Analógica.
- IPAQ: cuestionario internacional de actividad física.
- IPPB: presión positiva intermitente.
- GC: grupo control.
- GI: grupo de intervención.
- MeSH: *Medical Subject Headings*.
- PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono.
- PaO₂: presión arterial de oxígeno.
- PE_{max}: presión espiratoria máxima.
- PI_{max}: presión inspiratoria máxima.
- SatO₂: Saturación de oxígeno.
- SF-36: *36-item Short-Form Health Survey*.
- PEF: pico de flujo espiratorio.
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.
- VEF1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

1. INTRODUCCIÓN

Las complicaciones pulmonares son una causa importante de morbilidad y mortalidad durante el período posoperatorio después de la cirugía torácica. Se ha informado de que la incidencia de complicaciones pulmonares posoperatorias varía entre el 5% y el 80%. Las principales complicaciones respiratorias son la atelectasia, la neumonía y la insuficiencia respiratoria. Éstas ocurren en el 15-20% de los pacientes y también representan la mayoría de la mortalidad que se sitúa en torno a un 3-4% (1).

La atelectasia es una de las complicaciones pulmonares posoperatorias más frecuentes, particularmente después de la toracotomía y las cirugías torácicas. Estas complicaciones son inducidas intraoperatoriamente debido a diversos factores como por ejemplo el empleo de anestesia general, y son debidas al efecto de este tipo de anestesia. La anestesia general provoca bloqueo neuromuscular y parálisis muscular inducida, y además las cirugías se realizan en posición de decúbito o trendelenburg lo que propicia un aumento de la presión intraabdominal en laparoscopias, por ejemplo. La parte más afectada de los pulmones son los segmentos basales. En un estudio, en pacientes con pulmones normales, el 90% de los sujetos desarrolló atelectasia en mayor o menor grado después de la intubación. La incidencia de esta patología tras la cirugía puede superar el 15-20% y el grado de atelectasia puede ser aún mayor en los pacientes obesos. En el caso de cirugías abdominales, ésta puede persistir durante varias semanas (2).

La atelectasia se manifiesta como falta de aire e hipoxemia. El inicio de la hipoxemia por atelectasia posoperatoria tiende a ocurrir después de que el paciente abandona la UCI (unidad de cuidados intensivos). En este caso, la gravedad de la misma aumenta del segundo al cuarto día después de la cirugía. Esta patología se desarrolla debido a la disminución de la adherencia del tejido pulmonar, la alteración de la ventilación regional y el mantenimiento de las secreciones en las vías respiratorias. Además, el dolor posoperatorio también puede conducir a una atelectasia, ya que interfiere con la respiración espontánea y la tos, esto crea un problema restrictivo a nivel del pulmón y reduce la *compliance* pulmonar, comprometiendo el aclaramiento mucociliar y la distribución de surfactante, creándose así una predisposición a la infección (1).

Es por esto que el área de atelectasia, que actúa como un nicho para la infección puede facilitar la aparición de neumonía posoperatoria. Por lo general, el desarrollo de la neumonía tiende a ocurrir en los primeros cinco días después de la cirugía, y puede presentarse con fiebre, leucocitosis, aumento de secreciones e infiltrados pulmonares en la

radiografía. El paciente desarrolla hipoxemia e incluso puede desarrollar dificultad respiratoria (2).

Las complicaciones pulmonares postoperatorias (CPO) son comunes y costosas. Los costos, la morbilidad y la mortalidad son mayores con las CPO de origen pulmonar que con las complicaciones cardíacas o tromboembólicas, por lo tanto, la prevención y tratamiento de CPO pulmonares será uno de los puntos más importantes durante el postoperatorio (3).

Se han identificado varios factores de riesgo que aumentan la probabilidad de desarrollar CPO, tener una edad superior a 50 años, una puntuación en la escala *American Society of Anesthetists* (ASA) >2, padecer enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia cardíaca congestiva o el hábito tabáquico están entre los mayores factores de riesgo. El riesgo derivado de la edad aumenta con cada década adicional, y los fumadores activos tienen un riesgo mayor que los exfumadores, cuyo riesgo es mayor que los no fumadores. Curiosamente, el asma y la obesidad no parecen aumentar el riesgo sustancialmente, (3) aunque en el caso de la obesidad, ésta sí influye en la magnitud de dicha atelectasia (2).

La fisioterapia posoperatoria, tendrá por tanto como objetivo evitar las CPO y, teniendo claro que una de las principales CPO son las atelectasias, lo primero que se buscará, será promover inspiraciones máximas para expandir los alvéolos colapsados y prevenir estas atelectasias. Dispositivos como el EI (espirómetro incentivador), definido como “objeto de uso individual para cada paciente, empleado para fomentar la expansión pulmonar” (4) se han introducido en la práctica clínica. La EI estimula al paciente a tomar una respiración profunda larga y lenta imitando el suspiro natural y, además, proporciona *feedback* visual. Los espirómetros de incentivo están disponibles en dos modelos, de volumen o de flujo (5).

El espirómetro incentivador de flujo (EIF), *imagen 1* consta de tres cámaras en serie, cada una de las cuales contiene una bola. Cuando el paciente inspira, genera una presión negativa sobre ella, haciendo que ésta se eleve en la cámara. Para elevar cada una de las bolas, el paciente ha de ir alcanzando niveles de flujo inspiratorio mayores, siendo la primera pelota la más sencilla de levantar, y la última la más complicada (5).

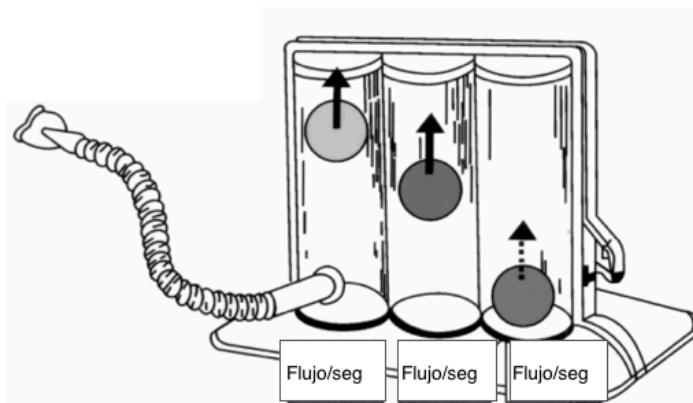


Imagen tomada de: Chest physiotherapy in pediatric practice. Indian Pediatrics. 2005

Imagen 1: Espirómetro incentivo de flujo (EIF).

El espirómetro incentivador de volumen (EIV) imagen 2 es un dispositivo compacto que consta de una válvula unidireccional para evitar la exhalación en la unidad. Un émbolo deslizante indica el volumen inspiratorio que el paciente alcanza y un pequeño marcador señala el flujo inspiratorio, guiando al sujeto en una inspiración lenta (5).

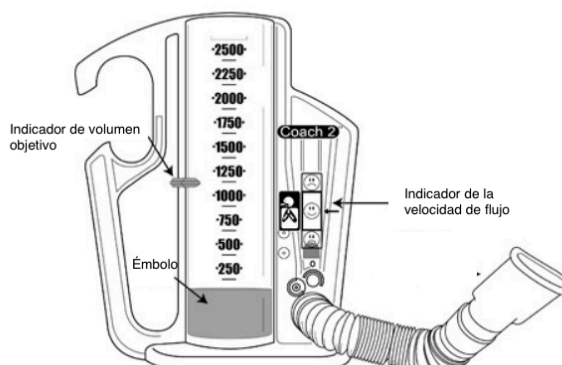


Imagen tomada de: Memorial Sloan Kettering Cancer Center webpage. (www.mskcc.org)

Imagen 2: Espirómetro incentivo de volumen (EIV).

Los estudios sugieren una diferencia fisiológica significativa entre el efecto del EI según éste esté orientado al flujo o al volumen. Los dispositivos orientados al flujo refuerzan el trabajo respiratorio y aumentan la actividad muscular de la parte superior del pecho, y los dispositivos orientados al volumen solicitan menor trabajo respiratorio y mejoran la actividad diafragmática (5).

En cuanto a la aplicación de esta técnica, tal y como se puede ver en el manual de fisioterapia respiratoria publicado por la Asociación Catalana de Pacientes Aire (6), se emplea en conjunto con otras técnicas de fisioterapia respiratoria. Tras una cirugía, el fisioterapeuta lleva a cabo actuaciones encaminadas a la higiene bronquial en caso de ser necesaria, a la reeducación diafragmática, y a la expansión pulmonar (es en esta categoría

de expansión pulmonar donde se encuadra la EI). Asimismo se deben incorporar protocolos de ejercicio terapéutico que eviten que el paciente sufra los efectos de una inmovilización prolongada.

1.1. Antecedentes

El uso del EI ha ganado popularidad progresivamente en los países con alto nivel económico, desde que fue introducido por Bartlett et al. (7) en 1973 y ahora se considera el tratamiento estándar de atención durante el período posoperatorio. Sin embargo, la evidencia disponible sobre esta técnica a la hora de prevenir CPO ha arrojado diferentes resultados. Aunque en algunos casos se ha mostrado una disminución de la incidencia de CPO y una menor duración de la estancia en pacientes que usan EI, en otros, sin embargo, se ha hallado poco beneficio con esta intervención (7).

Revisiones previas han intentado establecer la efectividad o no de la EI, llegando, en numerosos casos a resultados que indican la necesidad de mayor investigación. Tal es el caso de Narayanan AL et al.,(8) Do Nascimento JP et al., (9) Carvalho CR et al., (10) y Guimaraes MM et al. (11).

En el caso de Narayanan AL et al., (8) el objetivo marcado fue establecer el grado de evidencia disponible sobre la valoración de los pacientes de la efectividad de la EI tras cirugía cardíaca, torácica y abdominal.

Do Nascimento JP et al. (9) persiguieron como objetivo del estudio valorar la efectividad de la EI a la hora de prevenir complicaciones respiratorias en comparación con otros tratamientos o con la no intervención, e incluyeron sujetos adultos que se habían sometido a cirugía abdominal y pacientes con comorbilidades y/o presencia de cualquier tipo de complicaciones. En esta revisión por tanto, se valoraron únicamente la presencia o no de CPO, llegando a la conclusión de que no hay evidencia que avale la efectividad de la EI, y la necesidad de mayor investigación.

La revisión de Carvalho CR et al., (10) tenía por objetivo analizar la evidencia disponible sobre el empleo de la EI para prevenir CPO, así como para mejorar la función pulmonar, en pacientes tras cirugía abdominal, cardíaca y torácica. Concluyendo que es necesario mayor investigación para aclarar el efecto y justificar el empleo de EI.

Guimaraes MM et al., (11) valoraron la efectividad de la EI en pacientes tras cirugía abdominal alta a la hora de prevenir CPO, llegando a la conclusión de que los participantes

recibiendo tratamiento con EI mostraban resultados sin diferencias estadísticamente significativas con respecto a los participantes que no recibieron ningún tratamiento, además de que la calidad de la evidencia científica a la hora de demostrar la eficacia de la EI es baja y se necesita mayor investigación al respecto.

Otra de estas revisiones, además, señala que la EI tiene una efectividad similar a ejercicios de respiración profunda o de higiene bronquial u otras medidas de profilaxis posoperatoria como es el caso de Rupp M et al. (12)

Es por ello que nos propusimos realizar una revisión sistemática basada en ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) que arroje resultados con respecto a la efectividad de la EI en cuanto a la función pulmonar, fuerza de la musculatura respiratoria y CPO entre otros.

1.2. Justificación del estudio

El motivo principal para realizar este trabajo es conocer si existe o no un nivel de evidencia suficiente que respalde el uso de estas técnicas en pacientes posquirúrgicos. Con ello se persigue discernir si esta modalidad terapéutica realmente resulta efectiva en el manejo de pacientes posoperatorios o si este método de tratamiento simplemente es utilizado en la práctica clínica, pese a que no es posible demostrar su eficacia.

1.3. Motivación personal

Dentro de la fisioterapia, hay numerosos campos muy diferentes entre si, y de todos los que hemos visto a lo largo del título de Grado en Fisioterapia, el que ha despertado mi interés en mayor medida es la fisioterapia respiratoria. Durante nuestras estancias de práctica clínica en hospital, en las áreas relacionadas con esta especialidad de fisioterapia es muy común el empleo de espirómetros incentivadores, tanto de flujo como de volumen. Además, estos dispositivos generan una gran adherencia por parte del paciente, dado que proporcionan *feedback*. Esto hace que en ocasiones los propios pacientes los consideren el elemento principal de la terapia, el ejercicio más efectivo, puesto que son capaces de cuantificar su propia mejoría. Es por esto que me propuse realizar una revisión sistemática de la literatura con la finalidad de conocer si la EI es efectiva y dilucidar en qué grado ayuda a los pacientes.

2.HIPÓTESIS

La hipótesis que se plantea es que la aplicación y seguimiento de un programa posoperatorio, en el que se incluya el empleo de EI como parte del tratamiento de fisioterapia tras cirugía torácica y abdominal, mejorará los volúmenes y capacidades pulmonares, así como disminuirá las complicaciones pulmonares posoperatorias.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

Analizar la evidencia científica disponible acerca de la efectividad de los espirómetros incentivadores en pacientes sometidos a cirugía torácica o abdominal alta durante el periodo posoperatorio.

3.2. Objetivos secundarios

Son objetivos secundarios:

- Analizar los beneficios del empleo de la EI sobre la función pulmonar.
- Evaluar la calidad metodológica de los ECAs.
- Establecer la influencia del empleo de estos dispositivos sobre la actividad física y calidad de vida del paciente.
- Establecer la influencia del uso de la EI sobre la tolerancia al ejercicio del paciente.
- Analizar la correlación positiva o negativa entre el empleo de incentivadores y las complicaciones posoperatorias y la duración de la estancia en el hospital.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de estudio

Se trata de una revisión sistemática basada en ECAs.

4.2. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Tipo de artículos: ECAs.
- ECAs publicados en los últimos 10 años.
- Artículos en español, portugués, inglés, francés o italiano.
- Terapia posoperatoria tras cirugía torácica y/o abdominal alta independientemente de la técnica empleada.
- Artículos cuya muestra haya sido sometida al empleo de EI en el tratamiento posquirúrgico de los pacientes sometidos a cirugía torácica y/o abdominal alta
- Puntuación igual o superior a 5 en la escala PEDro.

Criterios de exclusión:

- Artículos en los que no sea posible el acceso al texto completo con los recursos de la biblioteca de la Universidade da Coruña.
- Estudios incompletos o mal documentados.
- Estudios en fase piloto.

4.3. Estrategias de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, Scopus y PEDro durante los meses de septiembre y octubre del año 2016. A continuación se detallan las estrategias de búsqueda empleadas en las diferentes de bases de datos seleccionadas.

PubMed

Se realiza una búsqueda con términos *Medical Subject Headings (MeSH)*, así como términos clave no incluidos como MeSH, que nos hemos visto obligados a emplear debido a que no existen términos MeSH para elementos relevantes en esta revisión, como puede ser "EI"; siendo "*incentive spirometry*" la palabra clave empleada por la mayor parte de los autores para referirse a la EI. (véase Tabla 1; estrategias de búsqueda en PubMed).

Se aplicaron como límites de la búsqueda que fuesen ECAs, publicados en los últimos 10 años, realizados sobre humanos, y en los idiomas español, inglés, francés, portugués o italiano.

Se obtuvieron 37 resultados, de los cuales se analizan 5 y se descartan 32; 1 por tener una puntuación PEDro inferior a 5 y 31 por no cumplir los criterios de inclusión.

Tabla 1: estrategias de búsqueda en PubMed.

N:	Algoritmo de búsqueda:
1	((“Abdomen/surgery”[MeSH]) OR “Thoracic Surgery”[MeSH]) AND (“Breathing Exercises”[MeSH]) OR “Physical Therapy Modalities”[MeSH]) AND (“Lung Diseases/prevention and control”[MeSH])
2	(breathing exercises[MeSH]) AND ((“Abdomen/surgery”[MeSH]) OR “Thoracic Surgery”[MeSH]) AND (incentive spirometry[tiab])
3	((“Abdomen/surgery”[MeSH]) OR “Thoracic Surgery”[MeSH]) AND (((incentive spirometry[tiab]) OR breathing exercises[MeSH]) OR “Physical Therapy Modalities”[MeSH]) OR “Spirometry/therapy”[MeSH])
4	(surgery[MeSH]) AND (((incentive spirometry[tiab]) OR breathing exercises[MeSH]) OR “Physical Therapy Modalities”[MeSH]) OR “Spirometry/therapy”[MeSH]) AND (“Lung Diseases/prevention and control”[MeSH])

SCOPUS

Se realiza una búsqueda introduciendo como términos clave “*incentive spirometry*” AND “*surgery*” .

Se aplicaron como límites de los resultados que fuesen ECAs, publicados en los últimos 10 años, y en los idiomas español, inglés, francés, portugués o italiano.

Se obtienen 56 resultados, de los cuales se analizan 2 y se descartan 54; 7 por estar solapados con los resultados de PubMed, 4 por tener una puntuación PEDro inferior a 5 y 43 por no cumplir los criterios de inclusión.

PEDro

Introducimos en la opción “*advanced search*” como término de búsqueda “*incentive spirometry*” en el subapartado abstract&title, “*respiratory therapy*”

Se limita la búsqueda a artículos publicados desde el año 2006 al 2016, en el sub apartado *therapy*, con una puntuación mínima de 5 en la escala PEDro y por último se selecciona la opción de que los términos buscados vayan unidos con el operador booleano AND.

Se obtienen 22 resultados, de los cuales se analizan 3 y se descartan 19; 4 por estar solapados con las búsquedas anteriormente descritas y 15 por no cumplir los criterios de inclusión.

4.4. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos

La calidad metodológica de todos los estudios evaluados para la inclusión en esta revisión sistemática se llevó a cabo empleando la escala PEDro, (véase ANEXO I, escala PEDro y normas para pasarla), siendo admitidos solo aquellos ECAs con una puntuación igual o superior a 5 en dicha escala.

La escala PEDro posee 11 criterios y se otorga un punto por cada uno de los 11 criterios cumplidos claramente. El punto para el primer ítem no se incluye en la puntuación total por lo que el ratio de esta escala para valorar la calidad metodológica va de 0 a 10 puntos (13).

El primer criterio influye en la validez externa (aplicabilidad/generalización del artículo). Los criterios 2 a 9 valoran la validez interna y los últimos dos criterios revelan si la información estadística del estudio permite realizar una correcta interpretación de los resultados (13).

Una buena calidad para los ECAs fue definida en puntuaciones de 6 a 8 puntos; una calidad buena, puntuaciones de 4 a 6 puntos calidad regular y una calidad mala para puntuaciones de 3 o menos puntos. En esta revisión se incluyen aquellos estudios con una puntuación igual o superior a 5 (13).

4.5. Selección de los resultados

La búsqueda en las bases de datos PubMed, PEDro y Scopus arrojó un total de 80 resultados, entre los cuales se incluyeron 10 resultados, procedentes de las bases de datos PubMed, PEDro y Scopus. Los detalles de la selección se muestran en las figuras 1, 2 y 3.

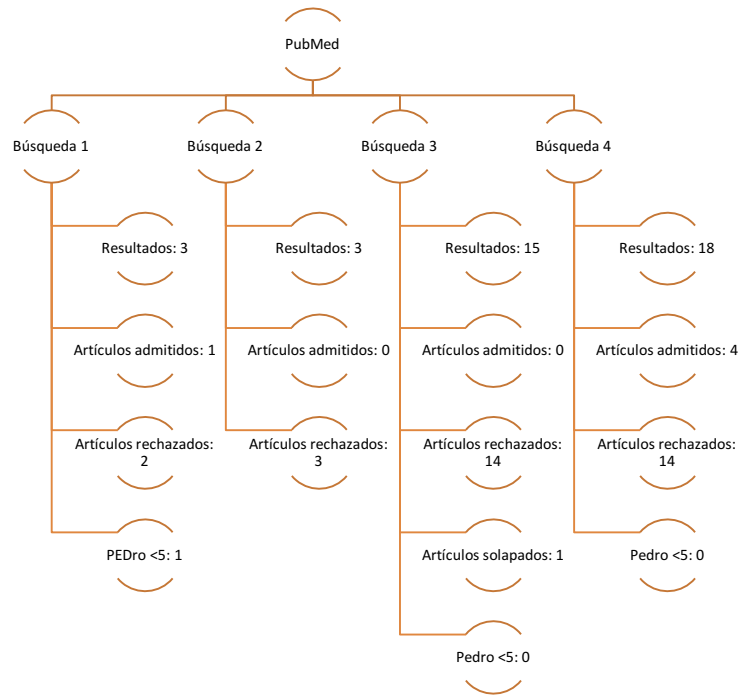


Fig 1: Diagrama de resultados de las 4 búsquedas realizadas en PubMed (detalladas en la Tabla 1). Los artículos solapados hacen referencia a la primera búsqueda (Búsqueda 1) detallada.

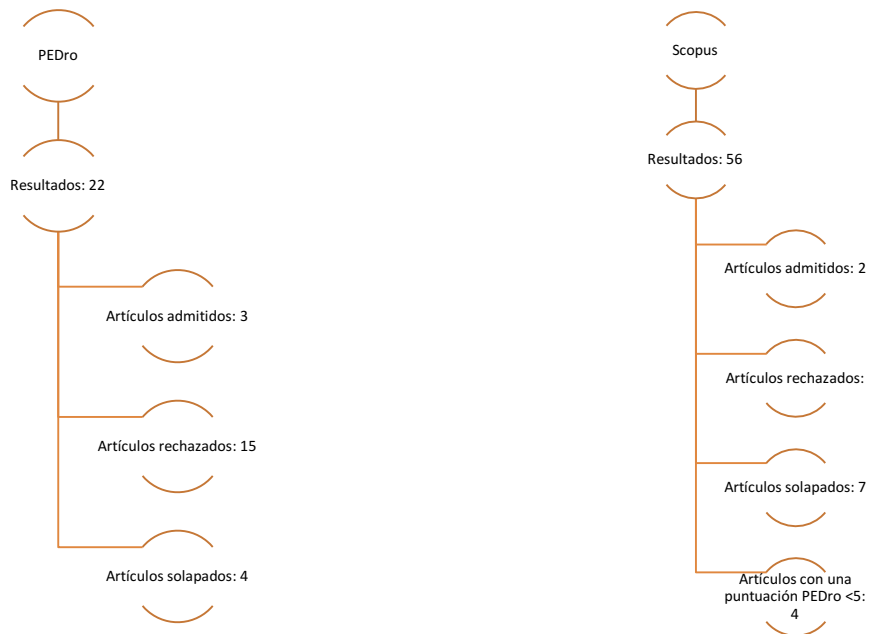


Fig 2 y 3: Diagrama de resultados de las búsquedas realizadas en PEDro y Scopus.

4.6. Variables a estudiar

Se recogieron las siguientes variables:

- Evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados según la escala PEDro.
- Características de los estudios:
 - Muestra y características de la misma:
 - Edad, tipo de cirugía y características demográficas.
 - Intervención:
 - Protocolo de EI aplicado.
 - Tratamiento de fisioterapia concomitante si existió.
 - Objetivo.
 - Mediciones realizadas.
 - Resultados.
- Función pulmonar.
- Fuerza de la musculatura respiratoria.
- Complicaciones posoperatorias.
- Tiempo de hospitalización.
- Actividad física y calidad de vida.
- Nivel de dolor de los sujetos.

5. RESULTADOS

5.1. Evaluación de la calidad metodológica

Una vez hecha la selección de artículos, se procedió a evaluar en profundidad la calidad metodológica de aquellos admitidos en la revisión. Los resultados obtenidos, en este caso comprenden 5 estudios con una puntuación PEDro de 5, 4 con una puntuación de 6, 1 con una puntuación de 7 y otro con una puntuación de 8.

Tabla 2: evaluación de la calidad metodológica según la escala PEDro.

	TOTAL	Evaluación cualitativa	Criterio de elección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Medidas puntuales y de variabilidad
Dias CM et al. (14)	5	R	sí	sí	sí	no	no	no	no	sí	no	sí	sí
Agostini P. et al. (15)	6	B	sí	sí	no	sí	no	no	sí	sí	no	sí	sí
Tyson AF et al. (7)	8	B	sí	sí	sí	sí	no	sí	no	sí	sí	sí	sí
Lunardi AC et al. (16)	5	R	sí	sí	no	sí	no	no	no	no	sí	sí	sí
Ferreira GM et al. (17)	5	R	sí	sí	no	sí	no	no	sí	no	sí	sí	sí
Haeffener MP et al. (18)	6	B	sí	sí	no	sí	no	no	sí	no	sí	sí	sí
Alaparathi GK et al. (5)	6	B	sí	sí	sí	sí	no	no	no	sí	no	sí	sí
El-Kader SM et al. (19)	5	R	no	sí	no	sí	no	no	no	sí	no	sí	sí
Gunai S et al. (20)	6	B	sí	sí	no	sí	no	no	no	sí	sí	sí	sí
El-Marakby AA et al. (21)	5	R	sí	no	no	sí	no	no	no	sí	sí	sí	sí

Listado de abreviaturas: B: buena, R: regular.

5.2. Características de los estudios

En la tabla 3 se muestran las características principales de los estudios analizados. Además en los apartados siguientes veremos detalladamente los resultados de estos artículos en cuanto a los objetivos del trabajo. Así seguidamente veremos los apartados de función pulmonar, fuerza de la musculatura respiratoria, complicaciones posoperatorias, tiempo de hospitalización, actividad física, tolerancia al ejercicio y calidad de vida.

Tabla 3: Características de los estudios

	Muestra y características	Intervención	Objetivo	Mediciones realizadas	Resultados
Dias CM et al. (14)	N=12; 8 hombres, 4 mujeres. Edad: 61±18 años. Cirugía abdominal superior.	GI: EI. GC: técnicas de respiraciones sumadas, con una máscara de silicona conectada a una válvula unidireccional.	Comparar el volumen inspiratorio movilizado durante la técnica de respiraciones sumadas y EIV en pacientes sometidos a cirugía abdominal.	CVF. VEF1. Volumen movilizado.	Peores resultados en el grupo de EI.
Haeffener MP et al. (18)	N=34; 28 hombres, 6 mujeres. Edad: GC 60±7, GI 62±6 años. Cirugía de revascularización coronaria.	GI: sistema EI + EPAP. GC: orientación sobre la técnica de la tos, movilización temprana y ejercicios de respiración profunda.	Demostrar que el sistema de EI+ EPAP mejora la función pulmonar así como la distancia recorrida en el 6MWT y la cantidad de CPO en pacientes tras CAGB.	Fuerza de la musculatura respiratoria: PI_{max} , PE_{max} . Espirometría. 6MWT. Rx torácica.	En el apartado de función pulmonar, mejores resultados en el grupo de EI. Mejor recuperación de la fuerza de la musculatura inspiratoria en el grupo de EI. 4 pacientes presentaron CPO en GC, 0 en GI. Duración de estancia en hospital superior en GC.

Muestra y características	Intervención	Objetivo	Mediciones realizadas	Resultados	
El-Kader et al. (19)	<p>N=36</p> <p>Edad: 49±7 años grupo EI, 47±CPAP, 50±IPPB.</p> <p>Cirugía de revascularización coronaria.</p>	<p>El grupo de EI: EI de volumen + programa de rehabilitación cardíaca habitual para pacientes después de CABG.</p> <p>El grupo de CPAP: CPAP + programa de fisioterapia habitual para pacientes después de CABG.</p> <p>El grupo de IPPB: IPPB + programa de fisioterapia habitual para pacientes después de CABG.</p>	<p>Determinar cuál de los métodos (EI, IPPB o CPAP) combinados con fisioterapia respiratoria posoperatoria obtienen mayores mejorías en los gases sanguíneos en la fase I de rehabilitación cardíaca después de CABG.</p>	<p>Los valores de PaO₂, PaCO₂ y pH.</p>	<p>Valores superiores en el grupo de EI frente a los otros dos, que presentaron valores similares entre ellos.</p>
Ferreira GM et al. (17)	<p>N=16; 12 hombres, 4 mujeres.</p> <p>Edad: 60 ± 3 años.</p> <p>Cirugía de revascularización coronaria.</p>	<p>GI, sistema EI + EPAP.</p> <p>El GC recibió orientación sobre la técnica de la tos, movilización temprana y ejercicios de respiración profunda.</p>	<p>Determinar si el uso de EI y EPAP produce mejorías después de CAGB en la sensación de disnea, así como en la calidad de vida 18 meses después de la intervención.</p>	<p>6MWT.</p> <p>Grado de disnea.</p> <p>Sensación de cansancio.</p> <p>Calidad de vida SFS-36.</p> <p>Nivel de actividad física IPAQ-8 (versión corta).</p>	<p>Sin diferencias significativas en función pulmonar entre grupos, siendo ligeramente superiores los del GI.</p> <p>La fuerza de la musculatura respiratoria fue superior en GC.</p> <p>3 reingresos en GC y 1 en GI.</p>

Muestra y características	Intervención	Objetivo	Mediciones realizadas	Resultados
<p>Agostini P et al. (15)</p> <p>N= 180; 86 hombres, 94 mujeres.</p> <p>Edad 70±9 años en el GC y 65±14 en el GI.</p> <p>Resección pulmonar programada.</p>	<p>GC: Los sujetos del grupo de control realizaron ejercicios de expansión torácica.</p> <p>GI: los sujetos del grupo de intervención realizaron EIV.</p>	<p>Conocer si la espirometría incentivada mejora la recuperación temprana de la función pulmonar o del paciente tras resección pulmonar o toracotomía.</p>	<p>VEF1.</p> <p>Frecuencia de CPO.</p> <p>Tiempo en hospital.</p> <p>Admisión en UCI/UAD.</p>	<p>Idéntica recuperación de la función pulmonar en ambos grupos.</p> <p>Menor incidencia de CPO en GI.</p> <p>En lo referente al tiempo de estancia en UCI no se hallaron diferencias significativas entre grupos.</p> <p>No diferencias significativas entre grupos en dolor.</p>
<p>EI- Marakby et al. (21)</p> <p>N=12</p> <p>Colecistectomía laparoscópica.</p>	<p>Un grupo recibió entrenamiento de ejercicios ambulatorios y EIV además del programa de rutina de fisioterapia torácica para pacientes después de CABG.</p> <p>Otro grupo recibió fisioterapia respiratoria posoperatoria. Ejercicios de rango de movimiento activo, ejercicios de inclinación pélvica y ejercicios de cuádriceps isométricos durante 15 minutos diarios y antes de cada entrenamiento.</p>	<p>Detectar los efectos beneficiosos del entrenamiento con ejercicio aeróbico frente a la EI a la hora de controlar las complicaciones posoperatorias después de colecistectomías laparoscópicas.</p>	<p>Pulsaciones.</p> <p>SatO₂.</p> <p>Capacidad inspiratoria. Pre y posoperatoria.</p>	<p>Mejores valores tanto en saturación de oxígeno como en capacidad inspiratoria en el grupo de EI.</p>

	Muestra y características	Intervención	Objetivo	Mediciones realizadas	Resultados
Tyson AF et al. (7)	N=150; 111 hombres y 39 mujeres. Edad media en el GI entre 28 y 53 años y en el GC entre 23 y 46 años. Laparotomía.	Todos los pacientes recibieron cuidados posquirúrgicos e instrucciones para realizar respiraciones profundas y la deambulación precoz. Los pacientes en el GI recibieron además de lo anterior, EIV.	Determinar el efecto del uso de EI en la función pulmonar tras laparotomía exploratoria.	CVF inicial y final. Estancia en hospital. Mortalidad.	Sin diferencias significativas entre grupos en lo referente a función pulmonar. La estancia hospitalaria no presentó diferencias significativas entre grupos.
Lunardi AC et al. (16)	N=137; 59 hombres y 78 mujeres. Edad 57±17 años GC, 62±14 años EIF, 58±15 años RD, 55±12 años EIV. Cirugía abdominal electiva.	Los pacientes en el CG no recibieron ninguna intervención. Los pacientes de los grupos EIF, RD y EIV fueron tratados de acuerdo a la asignación con espirómetros incentivadores de flujo, volumen o ejercicios de respiración diafragmática.	Comparar los efectos de las técnicas de expansión pulmonar sobre los volúmenes pulmonares, activación de la musculatura respiratoria y la incidencia de CPO después de cirugía abdominal superior.	Cintometría. Activación musculatura inspiratoria. CPO Tiempo de hospitalización.	Sin diferencias significativas en función pulmonar. EIV favorece la movilización de volúmenes a nivel abdominal. 14 pacientes CPO. El tiempo de hospitalización similar entre grupos. Dolor en torno a 3 en escala EVA.
Gunay S et al. (20)	N=50; 36 hombres, 14 mujeres. Edad: 50±12 años. Toracoscopía.	Grupo de EI tratado solo con EI. En el grupo de FR, se empleó respiración diafragmática, ejercicios de respiración costal, tos etc,	Comparar los efectos a corto plazo de la EI frente a técnicas de respiraciones sumadas.	VEF1, FVC, PH, PO ₂ , PCO ₂ . Saturación de oxígeno. Periodo de tratamiento.	Función pulmonar mejor en el grupo de EI. Menor dolor en FR. Menor tiempo de hospitalización en FR.

	Muestra y características	Intervención	Objetivo	Mediciones realizadas	Resultados
Alaparathi GK et al. (5)	N=260; 157 hombres, 103 mujeres. Edad 46±16 años en el GC, 50±16 EIF, 46±15 EIV, y 42±14 RD. Cirugía abdominal laparoscópica.	Los pacientes del GC no recibieron ningún tratamiento ni se les enseñó ningún ejercicio. A los pacientes de los GI se les aplicó un protocolo de tratamiento (ejercicios respiratorios, limpieza de vías respiratorias, movilización de miembros inferiores y expansiones torácicas).	Evaluar los efectos de RD, EIF y EIV sobre la función pulmonar y la excursión diafragmática en pacientes tras cirugía abdominal laparoscópica.	Recolección de datos preoperatorios, excursión de diafragma mediante ultrasonidos y FVC, VEF1 y PEF Recolección de datos posoperatorio (FVC, VEF1 y PEF)	Diferencias estadísticamente significativas a favor del GI en la función pulmonar. Diferencias estadísticamente significativas a favor de EIV y RD.

Listado de abreviaturas: 6MWT: test de marcha de 6 minutos, ASA: American Society of Anesthetists, CAGB: cirugía de revascularización coronaria, CPAP: presión positiva continua, CPO: complicaciones posoperatorias, CPT capacidad pulmonar total, CRF: capacidad residual funcional, CVF: capacidad vital forzada, RD: respiración diafragmática, EI: espirometro incentivador, EIF: espirometro incentivador de flujo, EIV: espirometro incentivador de volumen, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, IPPB: presión positiva intermitente, GC: grupo control, GI: grupo de intervención, N: número de participantes, PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono, PaO₂: presión arterial de oxígeno, SF-36: 36-item Short-Form Health Survey, PEF: pico de flujo espiratorio, UAD: unidad de alta dependencia, UCI: unidad de cuidados intensivos, VEF1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

5.3. Función pulmonar

Los resultados de **Dias CM et al.**,(14) estudio en el que en el grupo de EI (en este caso emplearon EIV), los pacientes fueron instruidos para inhalar profundamente por la boca a partir de la capacidad residual funcional (CRF) hasta su capacidad pulmonar total. Y en el grupo de respiraciones sumadas, una máscara de silicona conectada a una válvula unidireccional se ajustó a la cara del paciente y se realizaron esfuerzos inspiratorios sucesivos durante un período de 20 segundos. La comparación de los valores registrados en el periodo posoperatorio mostró una reducción significativa de los volúmenes inspiratorios con respecto a los valores obtenidos en el preoperatorio, tanto en el grupo tratado con técnicas de inspiraciones sumadas como en el grupo de EI, siendo esa reducción más acusada en este último grupo presentándose una diferencia estadísticamente significativa ($76\pm 4\%$ vs. $61\pm 6\%$ respectivamente).

En el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) en el grupo de intervención (GI) se empleó un sistema de EI+EPAP construido por medio de un tubo conectado a una pieza en forma de T que tenía una válvula inspiratoria unidireccional en una de sus extremidades y estaba conectada a un tubo corrugado de EI. En la otra extremidad, la pieza en forma de T estaba conectada a una válvula espiratoria para graduar el nivel de EPAP y EI. El grupo control (GC) recibió orientación sólo sobre la técnica de la tos, movilización temprana y ejercicios de respiración profunda. Se halló una mejora significativa en el GI; al cabo de 1 mes, este grupo había retornado a los valores de CVF (capacidad vital forzada) y VEF1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) preoperatorios mientras que el GC no los llegó a alcanzar.

EI-Kader SM et al., (19) emplearon entrenamiento de ejercicios respiratorios con EIV, además del programa de terapia física habitual para pacientes en fase I de rehabilitación cardíaca después de CABG (cirugía de revascularización coronaria) hasta el décimo día posoperatorio en el grupo de EI, el grupo de CPAP (presión positiva continua), recibió entrenamiento respiratorio con la CPAP a través de máscara facial además del programa de fisioterapia habitual para pacientes después de CABG hasta el décimo día tras la cirugía, y el grupo de IPPB (presión positiva intermitente), recibió IPPB además del programa de fisioterapia usual para pacientes en la fase I del programa de rehabilitación cardíaca después del CABG hasta el décimo día posoperatorio. El 10 día posoperatorio

fueron valorados los niveles de los gases arteriales, el test de pH, presión arterial de oxígeno (PaO_2) y presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) y la diferencia entre los grupos de EI y CPAP e IPPB fue significativa; siendo la diferencia en la PaO_2 de un 8,084 ($p < 0,05$) entre los grupos de EI-CPAP y de un 11,834 ($p < 0,05$) entre EI e IPPB respectivamente, pero entre los grupos de IPPB y CPAP no fue significativa 3,73 ($p > 0,005$).

Los pacientes de **Ferreira GM et al.**, (17) en el primer día postoperatorio, tras la extubación del paciente, iniciaron el protocolo de intervención, consistente en la realización de ejercicios respiratorios por medio de un EIV conectado a una válvula EPAP mediante el sistema también empleado por **Haeffener MP et al.**, (18). Ambas técnicas se llevaron a cabo al mismo tiempo mediante la construcción de un sistema que incluía una válvula EI y una válvula EPAP, como ya se ha descrito. La presión espiratoria en EPAP se incrementó progresivamente. El GC recibió orientación únicamente sobre la técnica de la tos, movilización temprana y ejercicios de respiración profunda. Los resultados no mostraron diferencias significativas en cuanto a los valores recogidos de CVF, VEF1 y pico de flujo espiratorio (PEF) 18 meses después de comenzar el tratamiento, siendo ligeramente superiores los valores del GI frente al GC.

Los sujetos del estudio de **Agostini P et al.**, (15) incluidos en el GC realizaron ejercicios de expansión torácica consistentes en 18 respiraciones profundas, haciendo especial énfasis en una inspiración activa, con un momento de apnea seguido de una espiración pasiva. En el caso del GI se empleó el dispositivo *Coach 2*, haciendo especial énfasis en una inspiración máxima, y un momento de apnea teleinspiratoria. Las mediciones indicaron idéntica recuperación posoperatoria de la función pulmonar en ambos grupos presentando una diferencia de un 1% en el VEF1.

En caso de **EI-Marakby AA et al.**, (21) el primer grupo de sujetos recibió tratamiento de fisioterapia respiratoria (programa de rutina de fisioterapia respiratoria para pacientes después de CAGB al décimo día posoperatorio), EIV durante 5 minutos, 5 veces al día y ejercicios ambulatorios de ritmo libre. El segundo grupo recibió fisioterapia respiratoria posoperatoria, ejercicios de movilidad activa, ejercicios de inclinación pélvica y ejercicios isométricos de cuádriceps durante 15 minutos diarios. El grupo tratado con EIV obtuvo mejores valores tanto en SatO_2 como en capacidad inspiratoria (CI) obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa. La SatO_2 fue de $98,35 \pm 2,82\%$ y la CI $1759,83 \pm 160,25\text{mL}$ en el GI con espirometros y de $94,14 \pm 3,12\%$ y $1545,72 \pm 138,52\text{mL}$ respectivamente en el grupo de fisioterapia respiratoria.

Tyson AF et al., (7) administraron a todos los pacientes cuidados posquirúrgicos e instrucciones para realizar respiraciones profundas y la deambulación precoz. En el GI los sujetos recibieron además de lo anterior, EIF. No se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en la CVF entre el GI y el GC, aunque los miembros del GI obtuvieron resultados ligeramente superiores, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

En el caso del trabajo desarrollado por **Lunardi AC et al.**, (16) los grupos de intervención fueron (EIV, EIF y respiración diafragmática (RD)). Las sesiones se realizaron del primer al quinto días posoperatorios, con 50 repeticiones (series de 10 repeticiones cada una) con intervalos de 30 segundos entre series y todas las sesiones fueron supervisadas por fisioterapeutas. No se observaron diferencias significativas en lo tocante a volúmenes pulmonares entre el GC, el grupo de EI de flujo, el de EI de volumen y el de ejercicios inspiratorios. En este estudio, los pacientes en el CG no recibieron ninguna intervención.

Gunay S et al., (20) observaron un incremento estadísticamente significativo en los valores de la VEF1 y la CVF en el grupo de EI frente al grupo que recibió fisioterapia respiratoria. Además, esta diferencia fue estadísticamente significativa a favor del grupo de EI en los valores de la SatO₂ y PaO₂. En lo que a pH y PaCO₂ se refiere, no se observó ningún cambio estadísticamente significativo entre los grupos.

En el estudio de **Alaparthi GK et al.**, (5) pacientes del GC no recibieron ningún tratamiento ni le enseñaron ningún ejercicio, mientras que a los pacientes de los GI se les aplicó un protocolo consistente en 4 pasos: el primer paso es el ejercicio de RD en el grupo de RD o la EI en el caso del grupo de EI (de flujo o de volumen, 3 series, 5 repeticiones de respiraciones profundas). El segundo paso son las técnicas de limpieza de las vías respiratorias. El tercer paso es estimular la circulación sanguínea (bombeo del pie y tobillo con flexión de la cadera y la rodilla, 10 veces cada hora). El cuarto paso es el ejercicio de expansión torácica (paciente en posición sentada en la cama o sentado sobre el lado de la cama). En este estudio, fue hallada una diferencia estadísticamente significativa entre los GI (grupo de ejercicios de RD y el grupo de EIV) frente al GC en términos de CVF y excursión diafragmática, siendo dichas variables significativamente menores en el GC frente al grupo de ejercicios diafragmáticos y EIV.

5.4. Fuerza de la musculatura respiratoria

En lo que a presión espiratoria máxima (PE_{max}) y presión inspiratoria máxima (PI_{max}) se refiere, en el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) en el GC se presentó una reducción de un 26,9% y un 26,4% respectivamente al cabo de una semana de la intervención, mientras en el GI la reducción fue de un 18,2% y un 15,5% respectivamente y al cabo de un mes; en el GI la recuperación fue total mientras que en el GC la fuerza muscular seguía reducida, concretamente en un 25,5% la PI_{max} y un 15,8% la PE_{max} aunque esta reducción no fue estadísticamente significativa.

En el estudio de **Ferreira GM et al.**, (17) en cuanto a PI_{max} y PE_{max} no hubo diferencias estadísticamente significativas entre grupos, aunque inferiores en el GI (PI_{max} - $89,6 \pm 5,1$ en el GC y $-85,2 \pm 24,1$ en el de intervención y PE_{max} $121,3 \pm 10,7$ en el GC y $111,8 \pm 7,3$ en el de intervención).

Lunardi AC et al., (16) observaron un 12% de reducción de la activación de la musculatura inspiratoria, disminuyendo la contribución del diafragma en un 22% e incrementando la contribución del tórax superior a la respiración en un 11% tras la cirugía abdominal alta en ambos grupos. En este estudio, se observó que el EIV favorecía más la movilización de volúmenes a nivel del compartimento abdominal que los otros grupos, aunque las diferencias entre grupos no fueron estadísticamente significativas en este campo.

Alparthi GM et al., (5) en el segundo día posoperatorio comprobaron que en los grupos de RD y EIV había diferencias estadísticamente significativas en lo referente a excursión diafragmática con respecto a los valores preoperatorios. En los grupos mencionados estos valores habían regresado a valores muy cercanos a los preoperatorios. mientras que en el GC y en el EIF, estos eran significativamente menores a los alcanzados preoperatoriamente.

5.5. Complicaciones posoperatorias

En el trabajo de **Haeffener MP et al.**, (18) 4 pacientes del GC desarrollaron neumonía, mientras que ningún paciente en el GI fue diagnosticado con esta complicación. Además, las radiografías de tórax evaluadas al cabo de una semana de la intervención mostraron que la presencia de alteraciones radiológicas fue significativamente inferior en el GI comparado con el GC.

El grupo de **Ferreira GM et al.**, (17) documentó 3 reingresos en el GC y 1 en el GI, si bien los autores no especifican los motivos.

En el estudio de **Agostini P et al.**, (15) en lo referente a CPO, hubo una diferencia de un 19% (95% IC -6,8% a 4,2%) a favor del GI, que registró menos CPO. Además, hubo un fallecido en el GC debido a un fallo respiratorio. Los criterios para diagnosticar CPO fueron la presencia de ≥ 4 de las siguientes variables: signos de atelectasia / presencia de consolidaciones en radiografía de tórax, aumento del recuento de glóbulos blancos o administración de antibióticos respiratorios, temperatura corporal $> 38^{\circ} \text{C}$, signos positivos de infección en la microbiología del esputo, SatO_2 espontánea $< 90\%$, producción de esputo purulento, diagnóstico médico de neumonía o infección pulmonar y la readmisión o estancia prolongada ($> 36 \text{ h}$) en UCI o UAD por problemas de origen respiratorio.

Tyson AF et al., (7) hallaron que las complicaciones pulmonares fueron poco frecuentes, se documentaron potenciales complicaciones pulmonares contribuyentes a la muerte en dos pacientes. Nueve pacientes fallecieron, resultando una mortalidad posoperatoria de un 6%. La mortalidad fue significativamente alta en el GC comparado con el grupo de EI (8 vs. 1 respectivamente). En el caso de la muerte en el grupo de EI fue debido a un fallo respiratorio, en el caso de los fallecidos en el GC fueron principalmente shock sépticos o fallos multiorgánicos. Muertes cuya causa fuese una complicación respiratoria solo hubo dos, en uno de los casos neumonía y en otro *distress* respiratorio.

En el caso de **Lunardi AC et al.**, (16) catorce pacientes (10%) desarrollaron CPO, ocho en el grupo de ejercicios respiratorios (ER), tres en el grupo de EIV y tres en el grupo de EIV y ninguno en el GC. Las CPO observadas en este estudio fueron la neumonía (7 sujetos), las atelectasias (5 sujetos) traqueobronquitis (1 sujeto) e hipoxemia con una SatO_2 periférica $< 85\%$ (1 sujeto). Tres pacientes fallecieron, uno en GC, otro en EIF (ambos por una complicación cardíaca) y otro en EIV (por neumonía).

5.6. Tiempo de hospitalización

En el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) la duración de la estancia en el hospital tras la operación fue superior en el GC en comparación con el GI (7,47 vs. 7 días).

En el estudio de **Agostini P et al.**, (15) el tiempo de estancia en el hospital no presentó una diferencia significativa entre el GI y el GC (5 días en el primero y 6 en el segundo tanto en el subgrupo de alto riesgo como en el de bajo riesgo) mientras que el

tiempo de estancia en la unidad de alta dependencia fue de 2 días en el GC y de 1 y 2 en el GI en los subgrupos de bajo y alto riesgo respectivamente.

En el artículo de **Tyson AF et al.**, (7) la estancia hospitalaria no presentó diferencias significativas entre grupos.

En el estudio de **Lunardi AC et al.**, (16) la duración de la hospitalización fue similar entre los grupos, siendo de $12,2 \pm 5,4$ días en el GC, de $14,4 \pm 11,6$ días en el grupo de EIF de $14,3 \pm 9,4$ en el grupo de ER y de $18,4 \pm 12,1$ en el grupo EIV .

Gunay et al., (20) hallaron que el grupo de FR presentaba un tiempo de estancia en hospital significativamente inferior frente al grupo de EI.

5.7. Actividad física, tolerancia al ejercicio y calidad de vida

La capacidad funcional medida en el estudio de **Haeffener MP et al.** (18) registró una mayor distancia caminada durante el test de 6 minutos marcha (6MWT) en el GI con EI tanto al cabo de una semana de la intervención como al cabo de un mes en comparación con el GC.

Ferreira GM et al., (17) que también registraron una mayor distancia caminada por los sujetos del GI en el 6MWT, además aplicaron el cuestionario SF-36 (*36-item Short-Form Health Survey.*), que no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre grupos en la mayoría de los parámetros estudiados. El dominio que presentó diferencia entre los grupos fue el referido a las limitaciones en aspectos físicos, en el cual el GI con EI presentó valores estadísticamente significativos más elevados en comparación con el GC ($93,7 \pm 4,1$ vs. 50 ± 17 $p=0,02$) lo cual representa menor limitación.

En este estudio se analizó además el nivel de actividad física mediante la versión corta del IPAQ (cuestionario internacional de actividad física) versión corta demostrándose que en el GI, siete pacientes fueron considerados activos (87,5%) y uno de ellos fue considerado sedentario (12%). En el GC solo 3 de 8 pacientes fueron considerados activos (37,5%) y de los 5 individuos fueron considerados irregularmente activos (62,5%) (16).

5.8. Nivel de dolor de los sujetos

Agostini P et al., (15) no observaron diferencias significativas en el dolor percibido entre el GC y el GI durante la espirometría, aunque no especificaron como evaluaron el dolor.

En el estudio de **Gunay S et al.**, (20) se midió el nivel de dolor, mediante una escala que asocia aclaraciones verbales a la puntuación numérica del dolor (0-1 no dolor, 2-3 dolor sordo, 4-5 dolor molesto, 6-7 dolor agudo 8-9 dolor extremo y 10 dolor insoportable), (*Burford Pain Thermometer*) no presentándose diferencias significativas entre el grupo de EI y el grupo de fisioterapia respiratoria en los 3 primeros días postoperatorios. Siendo de 2-6 en ambos grupos en el primer día postoperatorio y de 4-8 en el grupo de EI y 4-9 en el grupo de FR en el 3 día hallaron que los sujetos del grupo de EI presentaban menor dolor frente a los del grupo de FR. Siendo el dolor percibido en el *Burford pain thermometer* el 3º día postoperatorio de $7,4 \pm 2,87$ en el grupo de EI y de $8,6 \pm 2,64$ en el grupo de FR.

Para **Lunardi AC et al.**, (16) la mayoría de pacientes calificaron su nivel de dolor en la escala visual analógica (EVA) con un 3. Pero 6 pacientes, (3 en el grupo de EIV, dos en el grupo de EIF y uno en el grupo de ER) presentaron dolor (igual o superior a 5 en la escala EVA).

6. DISCUSIÓN

6.1. Función pulmonar

Una vez analizados los resultados de los estudios incluidos en la revisión y, tratando de contrastar nuestra hipótesis, nos encontramos con que en 5 de los estudios evaluados los sujetos encuadrados dentro del grupo de EI experimentaron una mejor recuperación de la función pulmonar que el GC (5,19,21,20,18); en cuatro de los trabajos examinados no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (15,17,7,16) y en uno de ellos el GI presentó peores resultados que el GC (14).

Se pueden dividir, por tanto, los artículos en tres grupos bien diferenciados, los que obtuvieron resultados positivos del empleo del EI, los que obtuvieron resultados negativos, y aquellos en los que no se observaron diferencias entre los grupos. Sin embargo, diferencias comunes presentes entre los artículos de los grupos, podrían explicar la disparidad de resultados.

Así, el estudio de **Dias CM et al.**, (14) en el que el GI presentó peores resultados que el GC, se trata de un estudio con una muestra de 12 participantes, en la que todos los sujetos son pacientes oncológicos y de edades avanzadas (61 años). Características que comparte con otros estudios que arrojaron resultados de ecuanimidad entre ambos tratamientos como son el caso de **Ferreira GM et al.**, (17) que tiene exactamente las mismas limitaciones, con 16 participantes, edad de 60 ± 3 años y antecedentes de tabaquismo/EPOC en todos los sujetos. La presencia del elevado número de pacientes oncológicos (165 de 180) también aparece en el estudio de **Agostini P et al.**, (15) así como la edad avanzada (65-70 años) de los sujetos.

Otro estudio que no muestra diferencia entre el empleo o no de EI fue el de **Tyson AF et al.**, (7) trabajo en el que se emplea un incentivador Dispiro clasificado como EIF, y es esto, el hecho de tratarse de un espirómetro incentivador de flujo lo que puede explicar este resultado, puesto que, tal y como se observó también en el artículo de **Lunardi AC et al.**, (16) estos dispositivos tienden a favorecer la activación de la musculatura accesoria a la respiración, pero no la movilización de volúmenes pulmonares amplios, siendo que en el caso de **Lunardi AC et al.**, (16) hallaron que el empleo de EIF acarrea una mayor activación del esternocleidomastoideo mientras que el EIV (recomendado, entre otras en guías de práctica clínica como la de la *American Association for Respiratory Care*) (23) promovía la movilización de mayor volumen en abdomen que otras técnicas como la anterior o la RD.

Un estudio que mostró un resultado positivo ante el empleo de EIV fue el realizado por **Haeffener MP et al.**, (18). Aquí se vio que al cabo de un mes de la operación, el GI recuperaba los valores de CVF y VEF1 preoperatorios, mientras que el GC no lo conseguía.

Los trabajos de **EI-Kader SM et al.**, (19) y **EI-Marakby AA et al.**, (21) también mostraron mejor recuperación en el GI. Estos estudios tienen en común el haber sido realizados en gente joven y combinar, además de la espirometría incentivada el ejercicio físico; en el caso de **EI-Marakby AA et al.**, (21) entrenamiento de ejercicios ambulatorios de marcha libre, y en el de **EI-Kader SM et al.**, (19) el protocolo de terapia física para pacientes en fase I de rehabilitación cardíaca. Este resultado positivo se ve reafirmado con otros estudios que concluyen que la movilización temprana desde el primer día posoperatorio de cirugía cardíaca, aumentando progresivamente la intensidad al quinto día hasta lograr la deambulación independiente y educando el patrón respiratorio del paciente con ejercicios de respiración profunda, es igual de efectivo que las maniobras de fisioterapia respiratoria (22).

Otro estudio que proporciona resultados positivos es el de **Alaparthi et al.**, (5) en el que se combinó con la EI un protocolo que comprendía técnicas de higiene bronquial, expansiones torácicas y movilización de miembros inferiores.

Estos tres estudios tienen en común con el **de Gunay S et al.**, (20) el hecho de haber sido realizados sobre población joven, frente a estudios sin resultados positivos, que habían sido realizados mayoritariamente en población mayor de 60 años (14,15,16).

Así se puede ver que en varios casos con resultados positivos para el GI, la EI fue combinada con otras técnicas como el ejercicio terapéutico o técnicas de fisioterapia respiratoria (19,21), mientras que en los casos con resultados negativos para el GI fue empleada únicamente la EI. De hecho, de acuerdo con la guía de práctica clínica de la *American Association for Respiratory Care*, (23) el empleo de la EI sin otros métodos complementarios no está recomendado para tratar las CPO, si no que se ha de emplear junto con ejercicios de RD, tos asistida, deambulación temprana y una analgesia adecuada, que podría disminuir la incidencia de CPO, recomendándose además el empleo de EIV. (23)

6.2. Fuerza de la musculatura respiratoria

En el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) al cabo de un mes de la intervención, se observaron resultados positivos en cuanto a la fuerza muscular del GI; esto puede ser debido a que todos los pacientes de este estudio eran pacientes con historial tabáquico, y/o EPOC. En este caso los sujetos del GI emplearon un EIV, mientras que los del GC

recibieron únicamente instrucciones para la tos, movilización temprana y respiraciones profundas. En los casos de EPOC, los músculos inspiratorios deben realizar mayor trabajo al hallarse en condiciones de aumento de la resistencia de la vía aérea (cosa que también ocurre en pacientes con hábito tabáquico) e hiperinsuflación, (24) por lo que el trabajar con un EIV, donde el paciente se ve obligado a exhalar lo más completamente posible para mejorar su marca e ir incrementando el volumen inspiratorio, junto con el hecho de que el EIV marque una velocidad de flujo inspiratorio lento, hace que el paciente aprenda a respirar de forma más controlada, lo que hace que los músculos inspiratorios tengan una mayor ventaja mecánica y puedan fortalecerse, por lo cual es lógico que los sujetos del GI obtuviesen un progreso mayor que los del GC.

Sin embargo, en el trabajo de **Ferreira GM et al.**, (17) con un estudio muy similar al anterior, pero evaluando a los sujetos al cabo de 18 meses, que posee la peculiaridad de ser el único de los estudios analizados que siguió a los pacientes a largo plazo, se observó una mayor PI_{max} y PE_{max} en el GC. Esto puede ser debido a la importante diferencia entre ambos grupos en lo que a consumo tabáquico se refiere, siendo 63 paquetes/año en el GC y 89 paquetes/años en el GI.

Lunardi AC et al., (16) aunque no midieron presiones inspiratorias y espiratorias, sí observaron que la EIV inducía la movilización de mayores volúmenes a nivel abdominal. Lo cual se justifica puesto que el EIV induce inspiraciones a flujos controlados, y funcionar en base a flujos de aire controlados favorece la RD, en lugar de la costal superior, como es el caso del EIF.

En consonancia con el anterior estudio, en el de **Alparthi et al.**, (5) además se vio que en lo referente a excursión diafragmática, los grupos de RD y EIV retornaban a valores próximos al preoperatorio, cosa que en el grupo de EIF y el GC no se llegó a alcanzar. Esto puede ser explicado debido a que el entrenamiento con EIV resulta más cercano a la respiración fisiológica, proporcionando un entrenamiento de baja resistencia, lo cual minimiza la posible fatiga del diafragma y promueve la expansión del área basal de los pulmones.

6.3. Complicaciones posoperatorias

Las principales CPO fueron neumonías y atelectasias, y en todos los estudios (7,15,17,18) salvo en uno (20) fueron más comunes en el GC que en el GI.

Así, por ejemplo en el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) se registraron 4 neumonías en el GC, y ninguna CPO en el GI, en el caso de **Ferreira GM et al.**, (17) se registraron 3 reingresos en el GC, en el de **Agostini P et al.**, (15) se observó un 19% más de complicaciones en el GC, en el de **Tyson AF et al.**, (7) no solo las complicaciones fueron más comunes en el GC, si no que hubo muchos más fallecidos, con una proporción de 8 en el GC frente a 1 en el GI. Esto concuerda puesto que la reducción en los volúmenes pulmonares después de una cirugía está asociada con la retención de secreciones pulmonares, lo cual favorecerá la proliferación bacteriana y por lo tanto el desarrollo de patologías. El empleo de técnicas de expansión pulmonar en el tiempo posoperatorio está pensado para recuperar los volúmenes pulmonares y por tanto prevenir procesos como el descrito, durante esta etapa (16).

Sin embargo, en el estudio de **Lunardi AC et al.**, (20) se observaron menos complicaciones en el GC que en el resto de grupos. Lo cual puede tener su fundamentación en que los pacientes que presentaron CPO tenían, a su vez un índice ASA más elevado (2,1 vs. 1,7) , además de un mayor tiempo en quirófano (330 min vs. 265).

6.4 Tiempo de hospitalización

En cuanto al tiempo de hospitalización, **Agostini AC et al.**, (15) **Tyson AF et al.**, (7) y **Lunardi AC et al.**, (16) no observaron diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, **Haeffener MP et al.**, (18) observó una menor duración de la hospitalización en el GI, y **Gunay S et al.**, (20) observaron un mayor tiempo de hospitalización en el GI.

Esto puede corresponderse con el hecho de que en el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) el GC no recibió ningún tipo de tratamiento, solo orientaciones básicas para realizar una respiración más profunda y cómo toser en el primer día postoperatorio, de la misma forma que en el trabajo de **Gunay S et al.**, (20) el GC recibió un tratamiento más completo (con higiene bronquial, ejercicios posturales, etc.) que el GI que recibió solamente EI. Los grupos que presentan resultados más equilibrados entre ellos también administraron intervenciones más parejas. Un caso especial es el de **Lunardi AC et al.**, (16) puesto que, aunque los resultados no arrojaron diferencias entre grupos, en su caso el GC, al igual que en el estudio de **Haeffener MP et al.**, (18) tampoco recibió ningún tratamiento y obtuvo una estancia en el hospital ligeramente inferior, aunque no estadísticamente significativamente menor que los GI. Esto probablemente esté correlacionado con el apartado anterior, donde se vio que el GC tenía menos CPO que el GI, lo cual era debido a que los pacientes que desarrollaron complicaciones tenían un índice ASA significativamente superior, así como mayor tiempo de estancia en quirófano.

6.5. Actividad física, tolerancia al ejercicio y calidad de vida

Solo dos autores valoraron la respuesta de los sujetos a estos ítems tras el tratamiento; **Haeffener MP et al.**, (18) y **Ferreira GM et al.**, (17) y en ambos casos se obtuvieron resultados positivos, viéndose en el caso del primer autor que la distancia en el 6MWT mejoraba en el GI y en el segundo se observó una menor limitación en aspectos físicos y sujetos más activos en el GI. Estos resultados positivos pueden ser correlacionados con una mejor reexpansión pulmonar y mejor patrón respiratorio, lo cual reduciría la sensación de disnea, así como el esfuerzo percibido por el paciente. (16) Esta menor sensación de disnea y esfuerzo, podría conllevar el mayor nivel de actividad física, al proporcionarle al paciente una mejor sensación de capacidad para moverse y realizar tareas sin cansarse o percibir disnea.

6.6. Dolor percibido

Tras una incisión quirúrgica, la presencia de dolor es normal y esperable, teniendo en cuenta que las variables referentes a ansiedad, depresión y calidad de vida empeoran a medida que la intensidad del dolor percibido aumenta. (25) Si además de esto se tiene en cuenta el estrecho vínculo entre salud y calidad de vida (26) es de vital importancia mantener el dolor bajo control y erradicarlo lo más pronto posible. En este sentido, en el apartado de dolor los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos, aunque uno de los artículos sí obtuvo como resultado una disminución del dolor percibido comparando el GC con el GI. El dolor percibido por los pacientes, valorado en los estudios de **Agostini P et al.**, (15) y **Lunardi AC et al.**, (16) no varió de forma significativa entre los grupos; aunque en el trabajo de **Gunay S et al.**, (20) el grupo de espirometría incentivada refirió menor dolor marcando una diferencia estadísticamente significativa con respecto al GC.

6.7. Limitaciones del trabajo

Como limitaciones de esta revisión nos encontramos las siguientes:

- Los artículos fueron seleccionados y revisados por un solo evaluador.
- La escala PEDro fue aplicada por un solo evaluador.
- Evaluar la efectividad de la EI fue el objetivo principal en solo 5 de los 10 artículos seleccionados.
- A la hora de comparar los resultados de los diferentes estudios, todos y cada uno de los artículos empleados utilizaron diferentes dispositivos de EI, diferentes

instrumentos de medida y, recogieron pacientes con patologías y cirugías muy diferentes, lo que hace muy difícil comparar los resultados.

- En muchos casos (5,6,16,17,18,20) la EI fue aplicada conjuntamente con otras técnicas de fisioterapia.

6.8. Líneas de investigación futuras

A la luz de los resultados obtenidos en los diferentes ECAs analizados, se abren las siguientes líneas de investigación:

- Realización de estudios que valoren la respuesta a la EI más a largo plazo tras la intervención quirúrgica.
- Valorar la calidad de vida de los sujetos En relación al empleo de espirometría incentivada.
- Estudio de los efectos de la administración de EI de forma conjunta con protocolos de ejercicio terapéutico e higiene bronquial con la finalidad de establecer la forma más adecuada de combinar estas tres modalidades terapéuticas.
- Estudio de la influencia del empleo de técnicas de EI sobre el tiempo de hospitalización y el dolor posoperatorio.
- Estudios del coste-efectividad de esta modalidad terapéutica

7. CONCLUSIONES

- La EI, concretamente la espirometría incentivada de volumen mejora la función pulmonar en sujetos tras cirugía torácica o abdominal alta, especialmente si se combina con ejercicio terapéutico u otras técnicas de fisioterapia respiratoria.
- La espirometría incentivada de volumen favorece la respiración diafragmática.
- La espirometría incentivada reduce el número de complicaciones postoperatorias en sujetos tras cirugía torácica o abdominal alta.
- La EI mejora la tolerancia al ejercicio, pero no existe evidencia de que mejore la calidad de vida.
- No existe evidencia de que la espirometría incentivada disminuya el tiempo de hospitalización tras cirugía ni el dolor postoperatorio.

8. REFERENCIAS

1. Tyson AF, Kendig CE, Mabedi C, Cairns BA, Charles AG. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary function following laparotomy: a randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2015;150(3):229-36.
2. Kelkar KV. Post-operative pulmonary complications after non-cardiothoracic surgery. *Indian J Anaesth.* 2015;59(9):599-605.
3. Branson RD. The scientific basis for postoperative respiratory care. *RespirCare.* 2013;58(11):1974-84.
4. Perry AG, Potter PA, Ostendorf W. *Clinical Nursing Skills & Techniques.* Mosby. Elsevier, 2010.
5. Alaparthy GK, Augustine AJ, Anand R, Mahale A. Comparison of Diaphragmatic Exercise, Volume and Flow Incentive Spirometry, on Diaphragm Excursion and Pulmonary Function in Patients Undergoing Laparoscopic Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Minim Invasive Surg.* 2016;2016:1967532.
6. Associació catalana de pacients amb malaltia respiratòria avançada i trasplantament pulmonar "aire"[Internet]. Barcelona: Poblet 5-7 [citado 8 feb 2017] Disponible en [http://www.airetxp.org/mm/file/Manual\(1\).pdf](http://www.airetxp.org/mm/file/Manual(1).pdf)
7. Tyson AF, Kendig CE, Mabedi C, Cairns BA, Charles AG. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary function following laparotomy: a randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2015;150(3):229-36.
8. Narayanan AL, Hamid SR, Supriyanto E. Evidence regarding patient compliance with incentive spirometry interventions after cardiac, thoracic and abdominal surgeries: A systematic literature review. *Can J Respir Ther.* 2016;52(1):17-26.
9. do Nascimento Junior P, Módolo NS, Andrade S, Guimarães MM, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 8;(2).
10. Carvalho CR, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(5):343-50.
11. Guimarães MM, El Dib R, Smith AF, Matos D. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(3):CD006058.
12. Rupp M, Miley H, Russell-Babin K. Incentive spirometry in postoperative abdominal/thoracic surgery patients. *AACN Adv Crit Care.* 2013 Jul-Sep;24(3):255-63.

13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21.
14. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MFB, Guimarães FS, Menezes SLS. Espirometría de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev. bras. fisioter.* 2008.
15. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E, Kalkat MS, Singh S. Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. *Thorax.* 2013;68(6):580-5.
16. Lunardi AC, Paisani DM, Marques da Silva CC, Cano DP, Tanaka C, Carvalho CR. Comparison of lung expansion techniques on thoracoabdominal mechanics and incidence of pulmonary complications after upper abdominal surgery: a randomized and controlled trial. *Chest.* 2015;148(4):1003-10.
17. Ferreira GM, Haeffner MP, Barreto SS, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure brings benefits after myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(2):230-5.
18. Haeffner MP, Ferreira GM, Barreto SS, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J.* 2008;156(5):900.e1-900.e8
19. El-Kader SMA. Blood gases response to different breathing modalities in phase I of cardiac rehabilitation program after coronary artery bypass graft. *Eur J Gen Med.* 2010; 8(2): 85–91.
20. Gunay S, Eser I, Ozbey M, Agar M, Koruk I, Kurkcuoglu IC. Evaluation of two different respiratory physiotherapy methods after thoracoscopy with regard to arterial blood gas, respiratory function test, number of days until discharge, cost analysis, comfort and pain control. *Niger J Clin Pract* 2016;19(3):353-358.
21. El-Kader SMA. Blood gases response to different breathing modalities in phase I of cardiac rehabilitation program after coronary artery bypass graft. *Gen Med.* 2010; 8(2): 85–91.
22. Franco JE, Mayorga LI. La fisioterapia respiratoria y su incidencia en el tratamiento de atelectasia en pacientes posoperatorios de cirugía cardiovascular. Universidad técnica de Babahoyo. 2010.
23. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry. *Respir Care.* 2011 Oct;56(10):1600-4.

24. Farreras VP, Rozman C. Medicina Interna. 17º Edición. Barcelona. Elsevier. 2012.
25. Figueroa JR, Molina JM, Uribe, AR. El dolor y su impacto en la calidad de vida y estado anímico de pacientes hospitalizados. Universitas Psychologica.2013;12(1)55-62
26. García CR. Rodríguez G. Calidad de vida en enfermos crónicos. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2007;6(4), 1-9.

9. ANEXOS

9.1 ANEXO 1; Escala PEDro

1. Los criterios de elección fueron especificados.
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)
3. La asignación fue oculta.
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
5. Todos los sujetos fueron cegados.
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar".
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.

CRITERIO 1: Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.

CRITERIO 2: Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales

como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.

CRITERIO 3: *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.

CRITERIO 4: Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.

CRITERIO 4,7,11: *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.

Cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

CRITERIO 5,7: Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.

CRITERIO 9: El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos

recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.

CRITERIO 10: Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.

CRITERIO 11: Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Información extraída de: PEDro, base de datos de fisioterapia basada en la evidencia [internet]. Musculoskeletal división, The George institute for Global Health, Australia [actualizado 2017 feb 6; citado 2017 feb 8].