

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO DE FIN DE GRADO DE FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA
RESPIRATORIA EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES
POST-ICTUS**

AUTOR: MESINO QUIÑONES, DANHYA ANGÉLICA

Nº EXPEDIENTE: 2403

TUTOR: TALÓN DIAZ, MIGUEL

COTUTOR: MAS PENALVA, GEMA CONCEPCIÓN

Departamento de Medicina y Cirugía. Área de Fisioterapia.

Curso Académico 2020 – 2021. Convocatoria de Junio.

EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA EN PACIENTES
POST-ICTUS
Danhya Angélica Mesino Quiñones



ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	3-4
INTRODUCCIÓN.....	5-6
OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8-10
RESULTADOS	11-14
DISCUSIÓN.....	15-21
CONCLUSIONES.....	22-23
ANEXOS - FIGURAS Y TABLAS.	24-29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30-32

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: El accidente cerebrovascular (ACV) o ictus es uno de los principales problemas de salud del mundo y una de las principales causas de discapacidad adquirida en adultos, y que provoca consecuencias negativas las cuales abarcan varios sistemas. El objetivo de esta revisión sistemática es conocer la evidencia sobre la eficacia y beneficios del entrenamiento de la musculatura respiratoria (EMR) en pacientes que hayan pasado por un accidente cerebrovascular en comparación con otros tratamientos. Además de observar sus efectos sobre los parámetros pulmonares, disnea, escalas funcionales, calidad de vida y la capacidad de marcha.

Material y métodos: Es una revisión sistemática que contó con ensayos clínicos obtenidos a partir de bases de datos como PubMed, Cochrane y PEDro, publicados en los últimos 21 años. La calidad metodológica de los artículos científicos se valoró por medio de la escala PEDro.

Resultados: En la búsqueda inicial se obtuvieron 4726 artículos, sin embargo estos se limitaron en cuanto al tipo de estudio y año de publicación. Una vez revisados los abstracts y artículos completos, 9 artículos fueron utilizados finalmente para la revisión, dado que contenían datos de interés sobre el entrenamiento de la musculatura respiratoria en el ACV.

Conclusiones: Se ha demostrado la eficacia del entrenamiento de la musculatura respiratoria en pacientes que hayan sufrido un ictus, además de observarse mejoras en los parámetros pulmonares, calidad de vida y en los valores dentro de las escalas funcionales. Sin embargo, todavía hay controversia sobre su efecto tanto en la disnea como en la capacidad de la marcha.

Palabras clave: *Stroke, Physical Therapy Specialty, Respiratory Muscle Training.*

ABSTRACT

Background: Stroke is one of the main health problems worldwide and one of the main causes of acquired disability in adults, because of its negative consequences that can interfere with different regions. The aims of this review were to know the efficacy and benefits of the respiratory muscle training on the respiratory muscles in post-stroke patients in comparison with other treatments. Also, we attempt to observe the effects on pulmonary parameters, dyspnea, functional scales, quality of life and walking capacity.

Materials and Methods: This systematic review was based on clinical trials from PubMed, Cochrane and PEDro, published in the last 21 years. The PEDro scale was used to assess the methodological quality of the articles.

Results: From the initial research 4726 articles were obtained, but it was reduced regarding type of study and year of publication. Abstracts were reviewed as well as full articles. Finally, just 9 clinical trials were included in this review as they were associated with EMR in stroke patients.

Conclusion: The efficacy of respiratory muscle training has been proved for post-stroke patients. Besides, it also appears that there are benefits regarding the pulmonary parameters, functional scales and quality of life. However, there is still controversy on the effects regarding dyspnea and walking capacity.

Keywords: *Stroke, Physical Therapy Specialty, Respiratory Muscle Training.*

INTRODUCCIÓN.

El accidente cerebrovascular (ACV) o ictus es una de las principales causas de discapacidad adquirida en adultos (1) (2), además de representar una carga cada vez mayor para el sistema sanitario mundial (3). Teniendo como referencia nuestro país, se pueden observar datos como el Comunidad Valenciana, que en el año 2012, fue la tercera comunidad autónoma con más altas de ACV (4).

Si tenemos en cuenta que los costes directos de un accidente cerebrovascular representan una media de 11.060€ el primer año desde el ictus (entre hospitalizaciones, el gasto en convalecencia, rehabilitación y el tratamiento farmacológico), (5) la cifra se dispara por los aires.

En España el 86% de las personas que sufren alguna discapacidad tras un ACV tiene problemas de movilidad (4). Sin embargo, el ictus no solo afecta a la musculatura de miembros superiores o inferiores, sino que también interfiere en el sistema respiratorio, uno de los grandes olvidados y que continúa siéndolo es la función cardiorrespiratoria del paciente, ya que las estrategias terapéuticas van dirigidas sobre todo a disminuir sus alteraciones motoras (6), que si bien es cierto que proporcionan beneficios, no son los suficientes. (7)

Dentro de las afectaciones que provoca el ACV en el sistema respiratorio se encuentran las alteraciones en la eficacia y función de la musculatura respiratoria (8) como puede ser debilidad (9) o disminución de las presiones máximas respiratorias, cambios en el patrón ventilatorio, disminución de la función ventilatoria, reducción de la actividad del diafragma hemiparético (10) y disminución de la resistencia respiratoria (11). Todo esto va a desembocar en un aumento de la disnea (3) la cual tiene el potencial de afectar negativamente en la realización de las actividades de la vida diaria (12)(13), al percibir una tarea sencilla como una tarea de alto esfuerzo o demanda. (2)

Un 85% de los pacientes post-ictus reporta una limitación para llevar a cabo sus actividades diarias y un 49% informa de restricciones en la participación social y familiar (14) debido a la disnea, además de una disminución en la calidad de vida. (13)

JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

Esta revisión se ha realizado debido a la necesidad urgente de tratar a esta población para mejorar su calidad de vida y de reinsertarlos en sus actividades diarias. Sin embargo, actualmente existen muy pocos programas de rehabilitación que incluyan el tratamiento de la musculatura respiratoria (15) en pacientes que hayan pasado un episodio de ACV, si se utiliza como ejemplo España, la fisioterapia respiratoria tan solo realiza en un 35.5% de los hospitales y en un 31% de los centros privados. (16)

Un posible tratamiento dentro de la fisioterapia respiratoria que esté enfocado a potenciar el incremento de la fuerza de la musculatura respiratoria y la reducción de las complicaciones que puedan surgir después de un accidente cerebrovascular es el entrenamiento de la musculatura respiratoria (EMR).

En este tipo de intervención a los pacientes se les realizan ejercicios repetitivos contra una resistencia la cual que va progresando con el tiempo y que es dependiente del flujo o del umbral de presión. (11) Este tipo de tratamiento puede llegar a mejorar la fuerza de la musculatura (8), evitando así las complicaciones respiratorias y disminuyendo la disnea, lo que se asociará a una mejora de la calidad de vida percibida por el paciente.

OBJETIVOS.

En este marco, los objetivos que se plantean para la revisión sistemática son los siguientes:

- **Objetivo general:** conocer la evidencia sobre la eficacia y beneficios del entrenamiento de la musculatura respiratoria (EMR) en pacientes post accidente cerebrovascular en comparación con otros tratamientos.

- **Objetivos específicos:**

1. Verificar la eficacia del entrenamiento de la musculatura respiratoria en los parámetros respiratorios, tales como capacidad vital forzada (FVC), volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo (FEV1), presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima (PEM).
2. Encontrar evidencia del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre la disnea.
3. Observar la variabilidad de escalas funcionales para medir la eficacia del EMR en los pacientes post-ictus.
4. Investigar la evidencia del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre la calidad de vida.
5. Conocer la eficacia del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre la marcha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández con el COIR para TFG: **TFG.GFL.MTD.DAMQ.201203**

La búsqueda de palabras clave inició en octubre de 2020 a partir de descriptores principales. Una vez localizadas las palabras clave, se procedió a realizar asociaciones de tal manera que se obtuviesen la mayor cantidad de resultados que estuviesen relacionados con el tema de esta revisión.

Las bases de datos consultadas en orden cronológico fueron PubMed, PEDro y Cochrane. En el caso de PubMed las relaciones se realizaron utilizando operadores booleanos tales como AND y OR, mientras que en PEDro y Cochrane solo se utilizó el AND.

Cada una de las bases de datos tuvo una ecuación de búsqueda adaptada a su buscador de artículos, de tal manera que:

- En PubMed, la ecuación de búsqueda fue: (*"Stroke"[Mesh]*) AND (((*"Physical Therapy Specialty"[Mesh]*) OR (*physiotherapy*)) OR (*respiratory physiotherapy*)) OR (*"Breathing Exercises"[Mesh]*)).
- Posteriormente en PEDro la ecuación de búsqueda utilizada fue: *"Respiratory Therapy"* AND *"muscle weakness"* AND *"stroke"* AND *"respiratory muscle training"*.
- Por último en Cochrane fue: *Mesh descriptor: [Stroke]* AND *Mesh descriptor: [Breathing Exercises]*. De la suma total de todas las búsquedas fue de 4726 artículos científicos.

Una vez realizada cada búsqueda, se procedió a la filtración de estos por medio de año de publicación de tal manera que la publicación de los artículos se encontrara en el período de los últimos 21 años (en la cual se eliminaron 162 artículos).

Posteriormente se examinó cada artículo por título y resumen, además de contrastar los duplicados entre cada base de datos, eliminándose así 4548 artículos.

Por último y después de examinarse cada artículo a texto completo y excluyendo los que no estaban relacionados con los objetivos del tema, se llegó a la cifra final de 9 artículos que se utilizarían para esta revisión.

Criterios de inclusión: Se aceptaron ensayos clínicos publicados en los últimos 21 años, tanto en lengua inglesa como en español que abordasen el tema del entrenamiento de la musculatura respiratoria para los pacientes post-ictus. Aquellos que tengan una calidad metodológica superior a 7 en la escala PEDro.

Criterios de exclusión: Aquellos artículos que no estuviesen realizados sobre humanos o que no tuviesen relación con los objetivos de este trabajo, además de poseer una calidad metodológica inferior a 7 en la Escala PEDro.

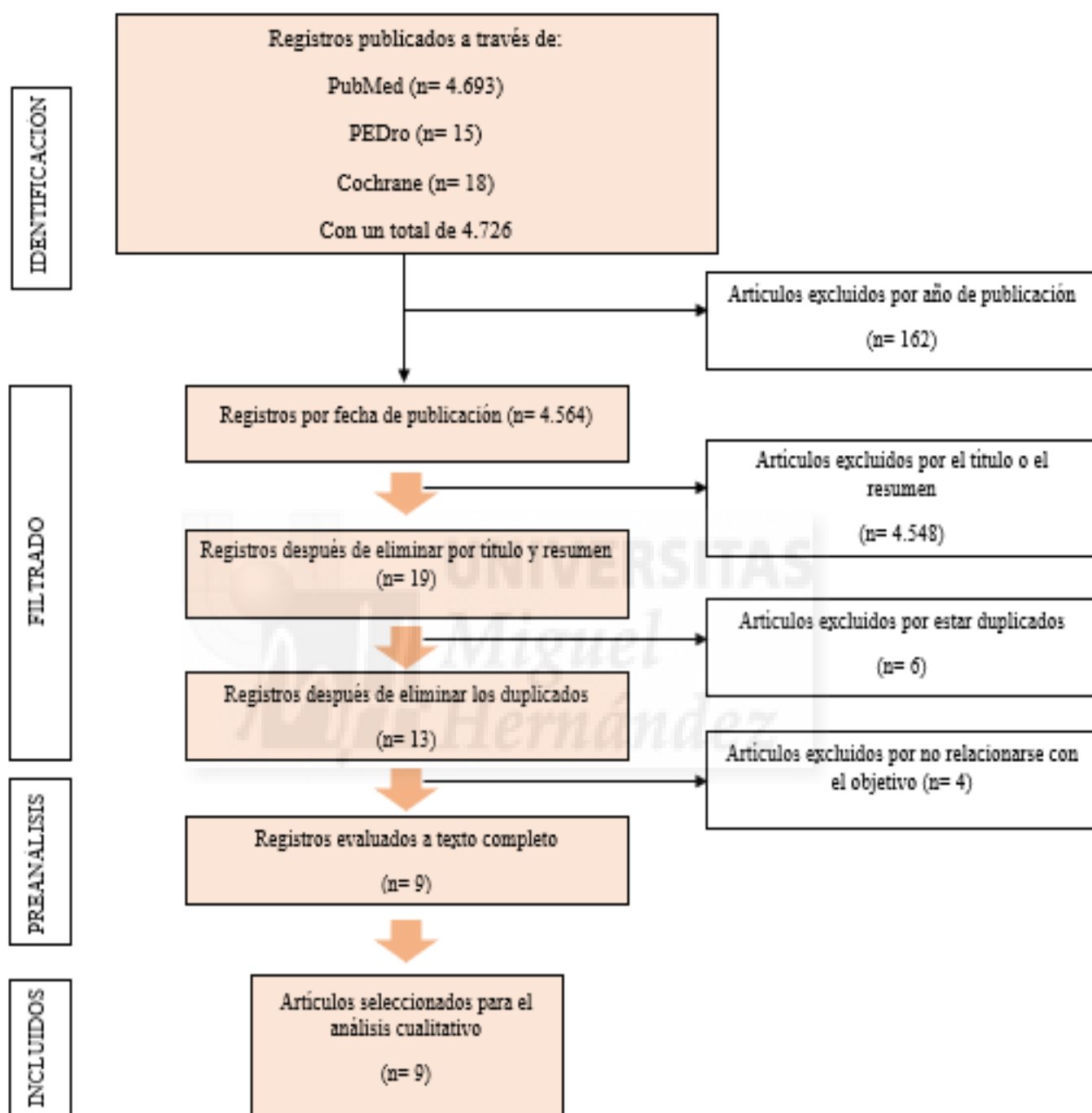


Figura 1. Diagrama de flujo.

A continuación se añade la tabla donde se recogen los resultados de las puntuaciones de cada artículo utilizado en esta revisión por medio de la escala de calidad metodológica para ensayos clínicos PEDro.

Tabla 1. Escalas de calidad metodológica.

ARTÍCULO	TIPO DE ESTUDIO	PUNTUACIÓN ESCALA PEDro
Respiratory muscle training in stroke patients with respiratory muscle weakness, dysphagia and dysarthria – a prospective randomized trial	ECA	8/11
High intensity respiratory muscle training improves strength and dyspnea poststroke: a doble-blind randomized trial	ECA	10/11
Progressive respiratory muscle training for improving trunk stability in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled trial	ECA	9/11
Efficacy of bedside respiratory muscle training in patients with stroke	ECA	9/11
Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial	ECA	9/11
Inspiratory and expiratory muscle training in subacute stroke	ECA	9/11
The effects of game-based breathing exercise on pulmonary function in stroke patients: a preliminary study	ECA	8/11
Effects of respiratory muscle endurance training using an individualized training device on pulmonary function and exercise capacity in stroke patients	ECA	7/11
Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial	ECA	8/11

RESULTADOS

Finalmente, de los 9 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) seleccionados (*Anexo. Tabla 2. Resumen de artículos*) se extrajo la información de las distintas variables, tales como: función pulmonar (17) (18) (19) (20) (21) (22), presiones respiratorias máximas (17) (16) (23) (8) (22) (23), la disnea (16) (21) (22), la marcha (16) (19) (21) y la funcionalidad (18) (22) medida a través de escalas funcionales.

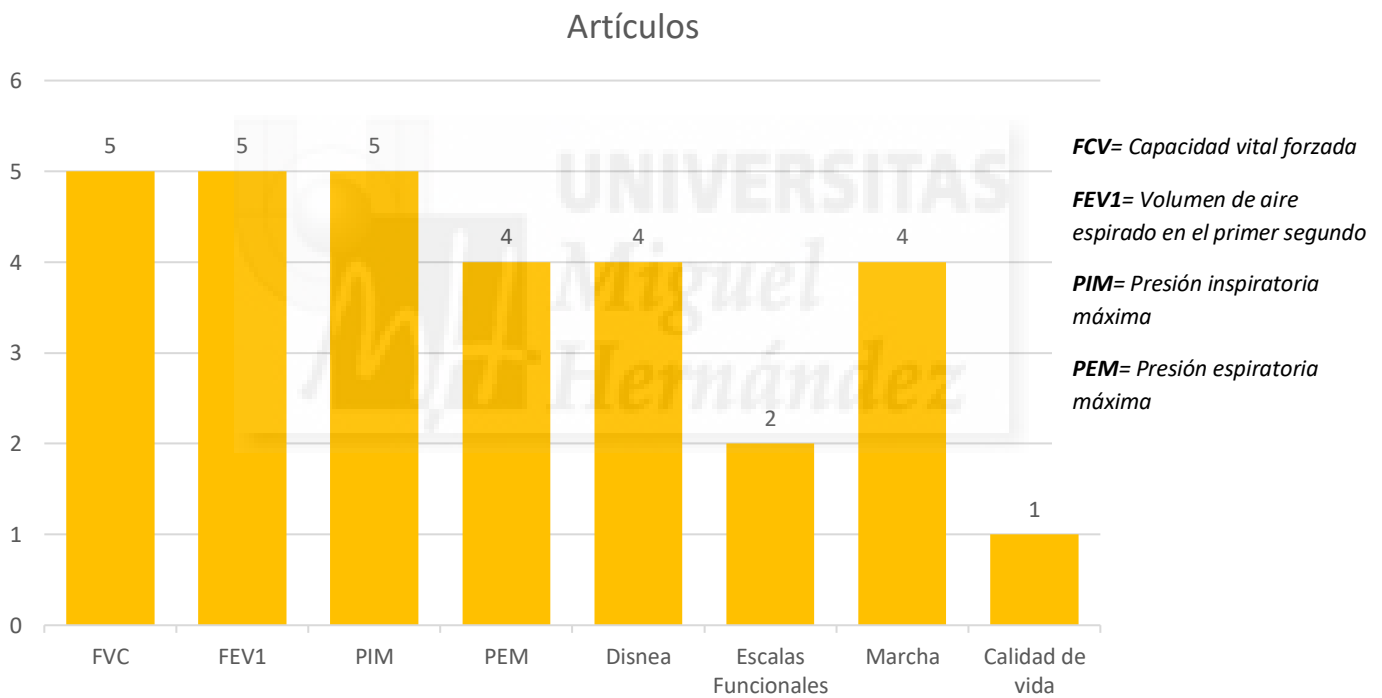


Figura 2. Variables observadas 1

Dentro de los resultados obtenidos en los artículos en cuanto a la intervención realizada. Se observaron cambios dentro de FVC y FEV1 (18) (19) (20) (21) (22), del PIM (17) (16) (23) (8) (22), PEM (17) (16) (23) (8), disnea (16) (17) (21) (22), así como en la marcha (16) (19) (21) (22), escalas funcionales (18) (22) y calidad de vida (22). En ningún artículo se mencionaba un empeoramiento de

estas variables, sin embargo sí que hay contradicciones en cuanto a la cantidad de beneficios producidos entre la disnea (17) y la marcha (16). (*Anexo. Tabla 2. Resumen de artículos*)

Estas variables se compararon dependiendo de si en el tratamiento se realizaba únicamente sobre la musculatura inspiratoria (IMT) (19) (22) o por el contrario si se tenían en cuenta ambas musculaturas (8) (16) (17) (18) (20) (21). En el caso del artículo de Sutbeyaz ST, et al. (20) incluso se introducía el entrenamiento dentro de un programa de videojuegos por medio de gafas de realidad virtual.

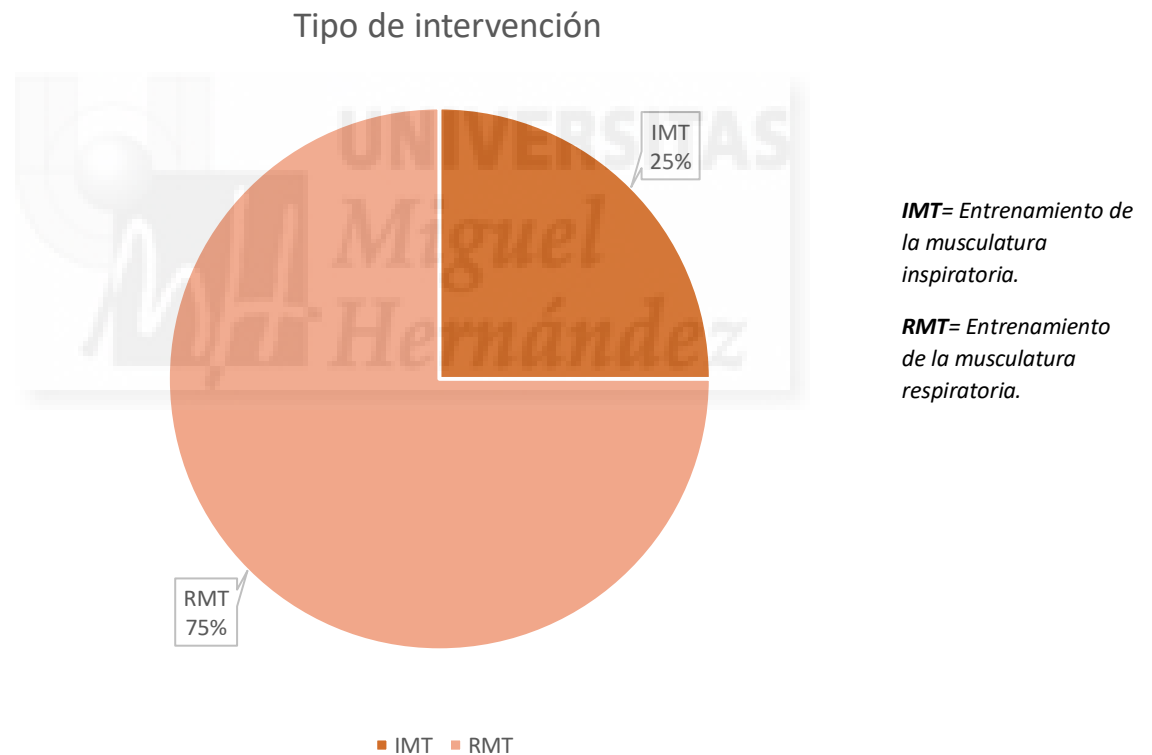


Figura 3. Tipo de intervención en grupo intervención1

Además, la intervención de entrenamiento sobre la musculatura inspiratoria en los artículos se realizó con ayuda de dispositivos como el Thresold IMT (16) (19) (22), Respifit (21), Dofin Breathing Trainer (20), PowerBreath (23), Breathing + (20), Incentivador Espirométrico de Flujo (4). En el caso de la musculatura espiratoria se utilizaron: Acapella (18), MicroRPM (23), Thresold EMT (18) o el Orygen Dual Valve (8) el cual también funciona para el IMT.

Las poblaciones de estudio en los ensayos clínicos incluidos en esta revisión fueron sobre todo de edades adultas con al menos un episodio de ictus y categorizadas como ictus subagudo (17) (19) y crónico (16) (22).

En cuanto al tiempo de los entrenamientos, varió desde 3 semanas como en el caso del artículo de Yoo HJ, et al. (18) a 8 semanas como en el artículo de Parreiras de Menezes KK, et al. (16), siendo mayoritarios los artículos con un período de intervención de 6 semanas (17) (23) (22).

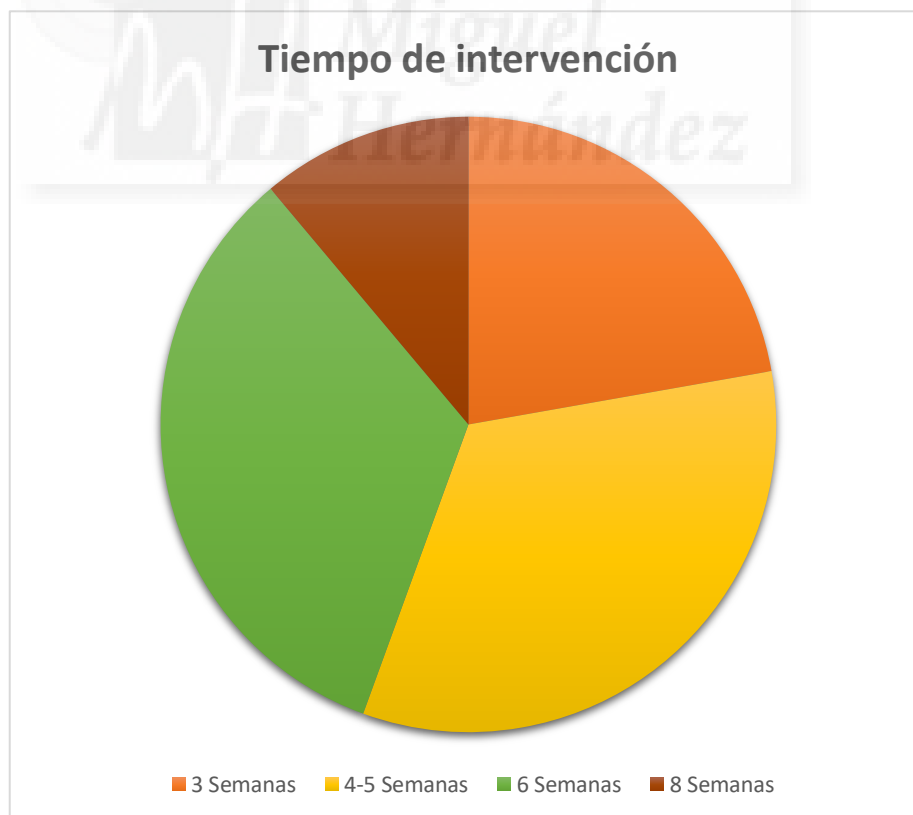


Figura 4. Tiempo de intervención 1

Es necesario destacar que únicamente 3 artículos realizaron un seguimiento post-intervención ya fuese para observar si se mantenían los efectos conseguidos de la intervención o para observar si se producían o no complicaciones respiratorias (16) (18) como hospitalizaciones por neumonías.

En todos los artículos incluidos en esta revisión hubo un grupo control sobre el que se realizó o bien una intervención simulada (16) (8), un programa de rehabilitación convencional post-ictus (8) (17) (18) (19) (20) (21) (22) o bien otro tipo de intervención como ejercicios de tronco (23) o ejercicios respiratorios (22).



Figura 5. Tipo de intervenciones en grupos control

DISCUSIÓN

Esta revisión tenía como objetivo observar la eficacia y beneficios del entrenamiento de la musculatura respiratoria (EMR) para el tratamiento de pacientes que hayan pasado por un accidente cerebrovascular en comparación con otros tratamientos.

Ya que muchos programas de rehabilitación en pacientes post-ictus no suelen incorporar el tratamiento de las afecciones en el sistema respiratorio, es importante conocer qué tipo de entrenamiento o programa es más eficaz para su tratamiento.

Parámetros pulmonares. (FVC, FEV1, PIM, PEM)

Después de un ictus se observa un debilitamiento en la musculatura respiratoria y disminución de las capacidades pulmonares, que si no llegase a ser tratada acarrearía alteraciones en las actividades de la vida diaria, además de provocar un aumento en las complicaciones respiratorias.

Por medio de esta revisión sistemática se ha comprobado la eficacia del RMT en variables como FVC, FEV1, PIM, PEM, PEF en los que se observaban mejoras significativas, llegando incluso a un aumento del 60% en el caso del PIM y PEM (16) (*Anexo. **Figura 6.** Presión inspiratoria máxima*), manteniéndose en el tiempo hasta 1 mes después de cesar el entrenamiento (17), además de producirse una disminución del riesgo de complicaciones respiratorias incluso 6 meses después de la intervención (8) en comparación o bien con programas de rehabilitación convencional o intervenciones simuladas.

Además se ha de destacar que en el estudio realizado por Messaggi-Sartor M, et al (8) se determinó que la disminución de las complicaciones respiratorias se conseguía a través de la combinación entre un programa de rehabilitación convencional y el entrenamiento de la musculatura

respiratoria; que en comparación con el grupo control, en el cual se realizaba solo el programa convencional de rehabilitación y un EMR simulado, no se llegaba a conseguir.

A pesar de esto, las mejoras observadas no se pueden asociar a una mejora en los valores obtenidos dentro de las escalas que miden el nivel de discapacidad del ictus. (18)

Disnea.

Al ser la disnea uno de los mayores condicionantes tanto en la actividad diaria como del ejercicio físico en los pacientes que han pasado por un accidente cerebrovascular, es necesario observar los efectos que se producen en ella.

Los efectos sobre la disnea se valoraron dentro de 4 artículos, sin embargo cada uno de ellos la midió utilizando diferentes escalas, por ejemplo, en el caso del artículo de Liaw MY, et. Al. (17) se utilizó la escala de Borg (con 10 opciones de selección) en la que se alcanzó una disminución media de -2.10 puntos, mientras que en el de Parreiras de Menezes KK, et al. (16) optó por la Medical Research Council (con 5 opciones de selección) y en el cual se observó una disminución media de -1.2 puntos comparando con las mediciones iniciales en los grupos de intervención, los cuales se mantenían hasta 12 semanas después del tratamiento. El hecho de que cada artículo haya medido la disnea de manera diferente dificulta en cierta medida la fiabilidad de los resultados ya que se pueden llegar a producir sesgos de interpretación, al tener unas escalas mayor cantidad de ítems para calificar la sensación de falta de aire que percibían los pacientes.

De la misma forma, y en el caso de que se realizase únicamente el tratamiento por medio de IMT en un período de 6 semanas se observarían mejoras significativas en el grupo intervención dentro de los valores obtenidos en la escala de Borg en contraste con el grupo control el cual realizaba una combinación de ejercicios respiratorios y un programa de rehabilitación convencional. (22) (**Anexo.**

Figura 7. *Disnea*)

Aunque la mayoría de los resultados apoyan la eficacia del EMR para el tratamiento de la disnea, hay contradicción en el artículo de Liaw MY, et al. (17) en la que, aunque se observaba una mejora de los valores post intervención en la escala Borg, esta mejora no era significativa si se comparaba entre ambos grupos (control e intervención). Las razones que pueden haber causado estos resultados son la poca cantidad de muestra de la población, el gran nivel de abandono de los sujetos en ambos grupos y el largo tiempo que llevó reclutarlos (2-3 años); Por otra parte, se ha de destacar que el artículo logra asociar de manera inversa el PEM con la escala Borg, lo que ofrece la visión de que cuanto más se mejoren los valores de la presión espiratoria máxima, las puntuaciones obtenidas dentro de la escala Borg serán cada vez menores.

Escalas funcionales.

Debido a que la función respiratoria se ve alterada en los pacientes post-ictus es común que presenten cambios dentro la capacidad del ejercicio, en la estabilidad, en su capacidad para realizar actividades de la vida diaria e incluso en la fuerza de los miembros.

Siguiendo esta línea, los hallazgos evidencian que el uso del IMT produce una mejora con respecto a los valores iniciales en la escala de Barthel (la cual puntúa la calidad de realización de las actividades de la vida diaria) (*Anexo. **Figura 8.** Índice de Barthel*) las cuales no se observan en los demás grupos (control y grupo control con ejercicios respiratorios) (22)

Se mostraban, además, más beneficios como se pudo observar en el artículo realizado por Yoo JH, et al. (18) en el cual ambos grupos presentaban mejoras significativas en los valores de las escalas como en la escala de Berg (BBS), en la escala Fugl-Meyer (FM) y la escala mini-mental koreana (K-MMSE) ($P < 0.05$).

A pesar de esto, no se puede establecer que a partir mejora dentro de los parámetros pulmonares se produzca una mejora de la independencia del paciente (18).

Calidad de vida.

Se ha visto en otros artículos que la calidad de vida puede estar condicionada por la función muscular respiratoria (22), lo cual hace intuir que la mejora de esta podría provocar cambios en la manera que los pacientes perciben su salud.

En el caso de esta revisión, solo el artículo realizado por Sutbeyaz ST, et al. (22) valoró la mejora sobre la calidad de vida través del IMT en los sujetos por medio del Cuestionario de Salud SF-36, la cual abarca 36 ítems que valoran desde la función física hasta el rol emocional y las cuales se miden con puntuaciones del 1 al 100 (siendo 100 la mayor puntuación).

En este cuestionario se observó una mejora significativa en los apartados de vitalidad (nivel que se percibía de cansancio), rol físico (la existencia de problemas en el trabajo debido a su salud física) o en la percepción de que su salud sea excelente (salud general) en comparación con pacientes del grupo control los cuales realizaban una combinación de ejercicios respiratorios y un programa de rehabilitación convencional.

A pesar de esto, no se llevó a cabo un seguimiento sobre el mantenimiento de esta mejora a largo plazo, por lo que no se podría establecer por cuanto tiempo se prolonga este efecto.

Marcha.

Al igual que con la disnea, en la marcha los artículos difieren en cuanto a los resultados. En esta revisión se pueden encontrar artículos que establecen que el entrenamiento de la musculatura respiratoria mejora la capacidad de marcha, como es el caso del artículo de Subeyaz ST, et al (22), donde el programa de entrenamiento de la musculatura inspiratoria aplicado a los pacientes post accidente cerebrovascular cambiaba las puntuaciones obtenidas en la escala de categoría funcional de la deambulaci3n (FAC); o el de Jung KM, et al (19) donde los sujetos tenían un incremento de 68 metros con respecto a los valores

iniciales previos al tratamiento, mientras que por otra parte, también se encuentran artículos donde los resultados no son significativos, como es el caso del artículo realizado por Parreiras de Menezes KK, et al. (16), en el cual se comparaba el EMR con un grupo control que realizaba una intervención simulada del entrenamiento.

Los resultados obtenidos en este último artículo en concreto se pueden explicar ya que en este ensayo clínico se esperaba producir una mejora de la capacidad de la marcha (medida a través de la prueba 6MWT) a partir de una disminución de la disnea. Sin embargo, como es un tipo de prueba submáxima, la calidad de la realización de la prueba se verá influenciada no solo por la falta de disnea, si no por la coordinación y fuerza de la musculatura esquelética.

En resumen, no está clara aún la influencia del entrenamiento de la musculatura respiratoria en la mejora de la capacidad de la marcha por lo que se recomiendan estudios más exhaustivos y que tengan en consideración más factores a la hora de valorar esta capacidad.

Limitaciones de esta revisión.

Una de las mayores complicaciones que tuvo esta revisión sistemática fue la baja cantidad de artículos incluidos en ella, el uso mayoritario de artículos con pequeña cantidad de muestra de la población, el hecho de que pocos estudios realizaron un seguimiento a largo plazo de los efectos y la falta de encubrimiento o ciego en los artículos, lo que dejaba paso a la existencia de posibles sesgos en, o bien en la evaluación o bien en la puesta en marcha del tratamiento en sí. Además, la poca homogeneidad entre los artículos en cuanto a aparataje utilizado, instrumentos de medida y características entre las poblaciones (tiempo desde el ictus o edades de la muestra) provocan una complicación el proceso a la hora de contrastar los resultados.

Por último, las limitaciones de esta revisión son: las cuestiones que se podrían haber considerado, siendo una de ellas la pregunta de qué tipo de intensidad es más eficaz para obtener beneficios significativos y en menor período de tiempo en los pacientes post-ACV debido a la gran variabilidad de intensidades y medidas de entrenamiento que se observaron en los artículos, además de qué escalas son más fiables a la hora de valorar los cambios en los pacientes.



CONCLUSIONES

1. En primer lugar, a través de los resultados obtenidos por medio de esta revisión sistemática se ha demostrado la eficacia tanto del EMR como del IMT en los pacientes post ictus en cuanto a los parámetros pulmonares (FVC, FEV1, PIM y PEM).
2. Por otra parte, en el caso de la disnea y la marcha hay controversia en su mejora o no debido a los valores contradictorios entre artículos. Por lo que se sugieren estudios más exhaustivos y con mayor cantidad de población.
3. A través de los resultados obtenidos por medio de esta revisión se ha observado la gran variabilidad de escalas funcionales para valorar la eficacia del entrenamiento de la musculatura respiratoria en los pacientes post-ictus en los cuales se produjeron mejoras dentro de sus puntuaciones.
4. Por último, e incluso con un solo artículo, dentro de la calidad de vida percibida por el paciente se observa mejora sobre esta.

Antes de finalizar, pensando en su aplicabilidad en la práctica clínica (tanto en centro sanitario como en domicilio) se recomienda implementar el entrenamiento de la musculatura respiratoria en los tratamientos de rehabilitación convencional dirigido a los pacientes que hayan pasado por un accidente cerebrovascular, ya que no solo resulta barato para los sistemas de salud (al ser su equipamiento muy económico) sino que también es bastante sencillo de enseñar a los pacientes.

Al mismo tiempo, se puede realizar el entrenamiento tanto en las sesiones presenciales como desde casa, continuando así el tratamiento y manteniendo las mejoras provocadas por este, que ayudarán al paciente a incrementar su calidad de vida y su independencia.



ANEXOS - FIGURAS Y TABLAS.

Tabla 2. Resumen de artículos

Artículo/Autores/Año/Tipo de estudio	Tamaño muestral	Tipo de intervención en G.I*	Tipo de intervención en G.C*	Resultados
<p>1. Respiratory muscle training in stroke patients with respiratory muscle weakness, dysphagia and dysarthria – a prospective randomized trial. (Liaw MY, et al. 2020) ECA</p>	N=21	<p>IMT (del 30-60% del PIM)</p> <p>EMT (del 15-75% del PEM)</p> <p>1-2 veces al día, durante 5 días/semanas por 6 semanas.</p> <p>Rehabilitación convencional</p>	<p>Rehabilitación convencional (entrenamiento postural, control respiratorio, mejora de la técnica de toser, ejercicios orofaciales, movilidad de la pared torácica).</p>	<p>Correlaciones positivas entre la PIM-PEM (0.632, P<0.01) y negativas en el caso de la Escala de Borg- PEM ($r=-0.5$, P<0.005).</p> <p>Cambio significativo de la fatiga (P=0.007), PIM (P=0.008) solo en el grupo de RMT.</p> <p>En ambos grupos hay cambios significativos en el estadio de Brunnstrom (P=0.021), escala de Barthel y el FOIS*.</p> <p>No hubo diferencias significativas entre grupos.</p>
<p>2. High intensity respiratory muscle training improves strength and dyspnea poststroke: a doble-blind randomized trial. (Parreiras de Menezes, et al 2019) ECA</p>	N=38	<p>40' de RMT de alta intensidad para realizar en casa</p>	<p>Intervención simulada</p>	<p>Grupos distintos comportamientos a lo largo del tiempo de intervención en PIM (F=9.59, P<0.001), PEM (F=12.10, P<0.001) y resistencia respiratoria (F=12.77, P<0.0001).</p> <p>Diferencias significativas entre grupos en disnea post-intervención (P<0.01) y en el seguimiento (P<0.05).</p> <p>No diferencias en la capacidad de marcha o en las complicaciones respiratorias.</p> <p>Solo mejoras en PIM post tratamiento en el grupo experimental.</p> <p>Se mantenían en el tiempo. A la semana 8 tenían 27cmH₂O (95% CI, 15-40) y a la semana 12 se mantenían en 24cmH₂O (95% CI, 11-36).</p> <p>En el PEM, en la semana 8 se mantenía en 42cmH₂O (95% CI, 25-29) y en la 12, tenían 30cmH₂O (95% CI, 15-45) de fuerza.</p>

				En disnea se obtuvieron disminuciones de -1.3 sobre 4 puntos (95% CI, -2.1 a -0.6) y en la semana 12 se mantenían en -1.2 (95% CI, -2.2 a -0.1).
<p>3. Progressive respiratory muscle training for improving trunk stability in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled trial. (Lee K, et al. 2019) ECA</p>	N=33	(Fisioterapia convencional + terapia ocupacional) 30', 2 veces/días por 6 semanas + IMT (10-15 repeticiones, 5 series de 20' y descansos de 30-60") 40', 3 veces/semana por 6 semanas + ejercicios de estabilidad de tronco por 20'	(Fisioterapia convencional + terapia ocupacional) 2 veces/día por 6 semanas + ejercicios de estabilidad de tronco por 40'	<p>Incremento en ambos PEM, PEF, FEV1, PIM, PIF y VC (P<0.05), pero en el caso del PEM, PEF, PIM y PIF fueron estadísticamente mayores en el RMT.</p> <p>La velocidad de realización de los movimientos de estabilización de tronco fue significativamente mayor en el RMT (P<0.001)</p>
<p>4. Efficacy of bedside respiratory muscle training in patients with stroke. (Yoo HJ, et al. 2018) ECA</p>	N= 40	Ejercicios de stacking respiratorio IMT EMT	Programa de rehabilitación post-ictus convencional.	<p>En el GI después de 3 semanas todos los parámetros pulmonares excepto el FEV1/FVC fueron estadísticamente significativos (P<0.05).</p> <p>El análisis entre grupos confirmó el efecto del RMT en el FEV1 y el Peak Flow (P<0.05). El grado de mejora en el FVC no era estadísticamente significativo entre ambos grupos (P=0.066).</p> <p>Ambos grupos mostraban mejoras significativas en los valores obtenidos en las escalas funciones relacionadas con deficiencias del ictus, las cuales fueron NIHSS*, MBI*, BBS*, FMA* y la K-MMSE* (P<0.05). No hubo diferencias significativas entre grupos.</p> <p>No se obtuvo correlación estadística entre la mejora de los valores en los parámetros funcionales y los que aparecían en las escalas funcionales.</p>
<p>5. Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability</p>	N=12	IMT de 30' + fisioterapia	Cicloergómetro 30' con	Ambos mostraron diferencias significativas entre el antes y el después

<p>with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. (Jung KM, et al. 2017) ECA</p>		<p>convencional 1 vez/día, 5 días/semana por 4 semanas.</p>	<p>intensidad individualizada, 5 veces/semana por 4 semanas.</p>	<p>de la intervención en el FVC, FEV1, 10MWT y el 6MWT* (P<0.05). Había diferencias significativas entre grupos en cuanto a FVC (P=0.04), FEV1 (P=0.009) y el 6MWT (P=0.04), siendo mayores estos en el RMT.</p>
<p>6. Inspiratory and expiratory muscle training in subacute stroke. (Messaggi-Sartor, et al. 2015) ECA</p>	<p>N=109</p>	<p>RMT: 30% del PIM 5 series de 10 repeticiones, 2 veces/día, 5 días/semana por 3 semanas.</p>	<p>Intervención simulada</p>	<p>La fuerza muscular respiratoria aumentó a la 3 semana en ambos grupos, sin embargo esta fue mayor en el grupo intervención. Hay una relación entre el tiempo de intervención y la mejora en el %PEM y el %PIM, produciéndose un aumento del %PEM en la primera semana, y del %PIM en la segunda. La fuerza de la mano y cuádriceps mejoró en el seguimiento en ambos extremidades (sana y no sana) en ambos grupos. No se observaron complicaciones respiratorias durante la intervención en ningún paciente. Después de la intervención, se produjeron más complicaciones en el grupo control</p>
<p>7. The effects of game-based breathing exercise on pulmonary function in stroke patients: a preliminary study. (Joo S, et al. 2015) ECA</p>	<p>N=38</p>	<p>Programa de ejercicios respiratorios basados en el juego de 25' al día, 3 días/semana por 5 semanas</p>	<p>Programa de rehabilitación convencional post-ictus</p>	<p>FVC mejoró significativamente de 2.5L-3.15L en el grupo intervención y el FEV1 de 1.90L – 2.43L, los cuales fueron estadísticamente mayores en el grupo intervención.</p>
<p>8. Effects of respiratory muscle endurance training using an individualized training device on pulmonary function and exercise capacity in stroke patients. (Kim J, et al 2014) ECA</p>	<p>N=20</p>	<p>30' de ejercicio básico RMT de 20' por 3 días/semana por 4 semana.</p>	<p>30' de ejercicio básico + Ejercicio automatizado a cuerpo completo 20'</p>	<p>Diferencias significativas en el FVC en el grupo intervención antes y después del ejercicio (P<0.05) que no había en el grupo control. Diferencias significativas en la media entre el antes y después del programa de ejercicios entre ambos grupos (P<0.05). Aumentó de manera significativamente más el FEV1 en el grupo intervención de 2.01 a 2.64 (-+ 0.63 – 0.57) a diferencia que en el grupo control. FEV1/FVC no hubo diferencia significativa entre grupos. PEF diferencia mayor en el grupo intervención (P<0.05), con un aumento de entre 94.00+-80.61 L/s. 6MWT aumento de manera significativa en ambos grupos (P<0.05). En el grupo intervención mejoró de 163 a 219m (55+- 56.38).</p>

				<p>En la disnea hubo una diferencia significativa en el antes y el después del ejercicio en ambos grupos ($P < 0.05$). Descendió de 4.20 a 2.10 (una disminución de -2.10 puntos).</p>
<p>9. Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial (Sutbeyaz ST, et al. 2010) ECA</p>	<p>N=45</p>	<p>Programa de rehabilitación convencional post-ictus + IMT (diariamente, 6 veces/semana, de 30' la sesión)</p>	<p>Programa de rehabilitación post-ictus convencional / Ejercicios respiratorios</p>	<p>No hay diferencia significativa en los parámetros FVC, VC, FEV1, PEF, MVV en el grupo de los ejercicios respiratorios, en cambio en el IMT aumentó significativamente en todos, excepto en el PEF.</p> <p>Después de 6 semanas de intervención hay un incremento significativo del PIM, PEM en el grupo de los ejercicios respiratorios, pero en el IMT entre cambio fue significativamente mayor dentro del PIM.</p> <p>La función cardiopulmonar mejoró en el IMT y no en el de los ejercicios respiratorios. El índice de Bathel y el FAC* incrementó significativamente en el IMT. La calidad de vida mejoró en el IMT significativamente.</p>

G. I = Grupo Intervención.

BBS= Escala de Berg.

G. C= Grupo control.

FMA= Escala de evaluación de Fugl- Meyer.

FOIS= Escala funcional de la ingesta oral.

K-MMSE= Escala Mini-mental de Folstein.

NIHSS= Escala del Ictus del Instituto Nacional de Salud.

6MWT= Prueba de la marcha de los seis minutos.

MBI= Cuestionario Maslach Burnout Inventory.

FAC= Escala de la valoración funcional de la marcha

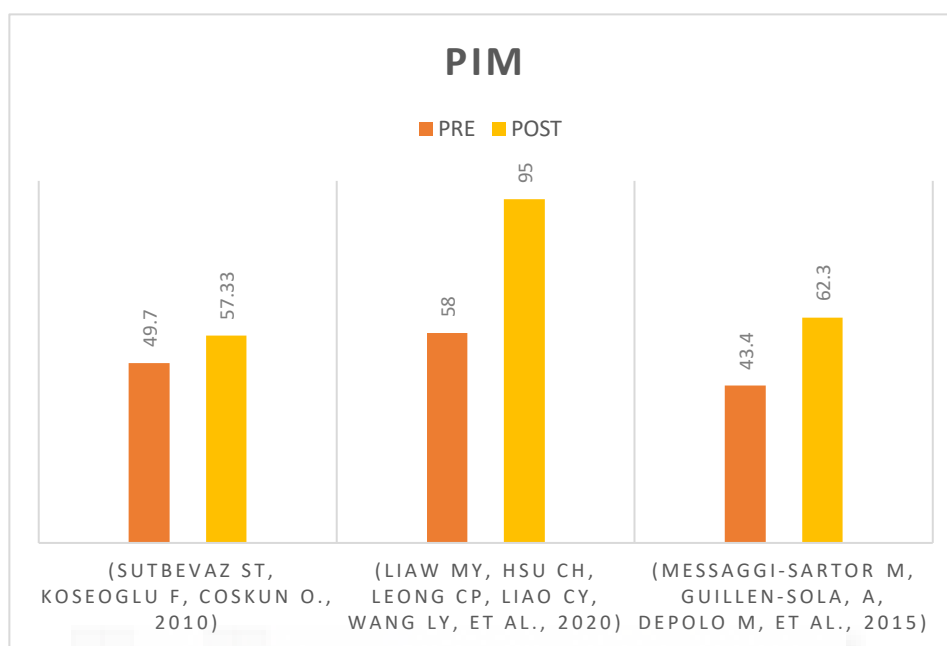


Figura 6. Presiones inspiratorias máximas.

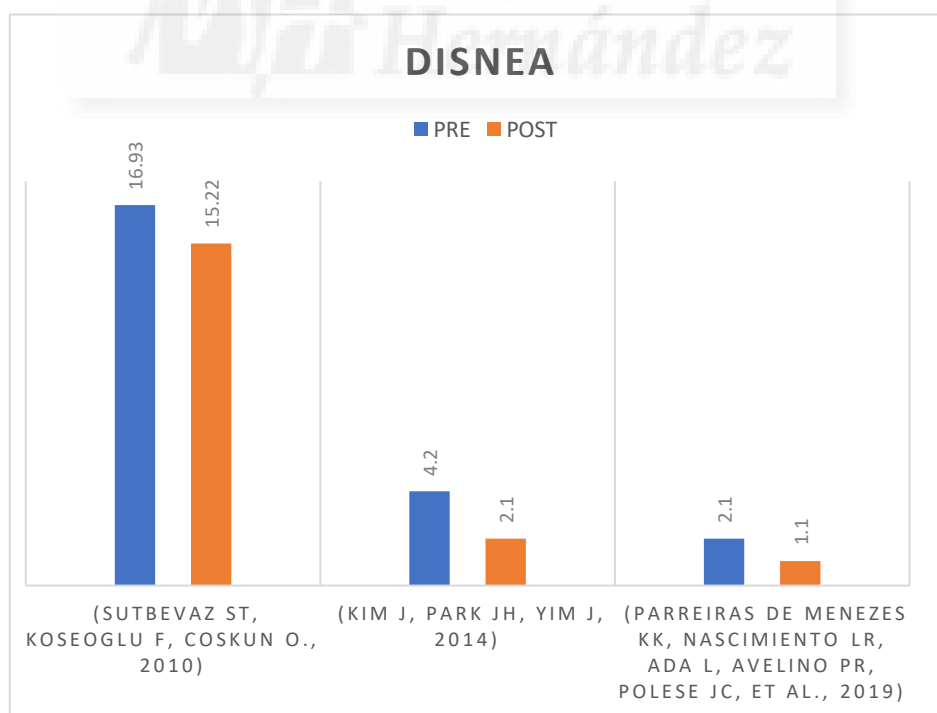


Figura 7. Disnea.

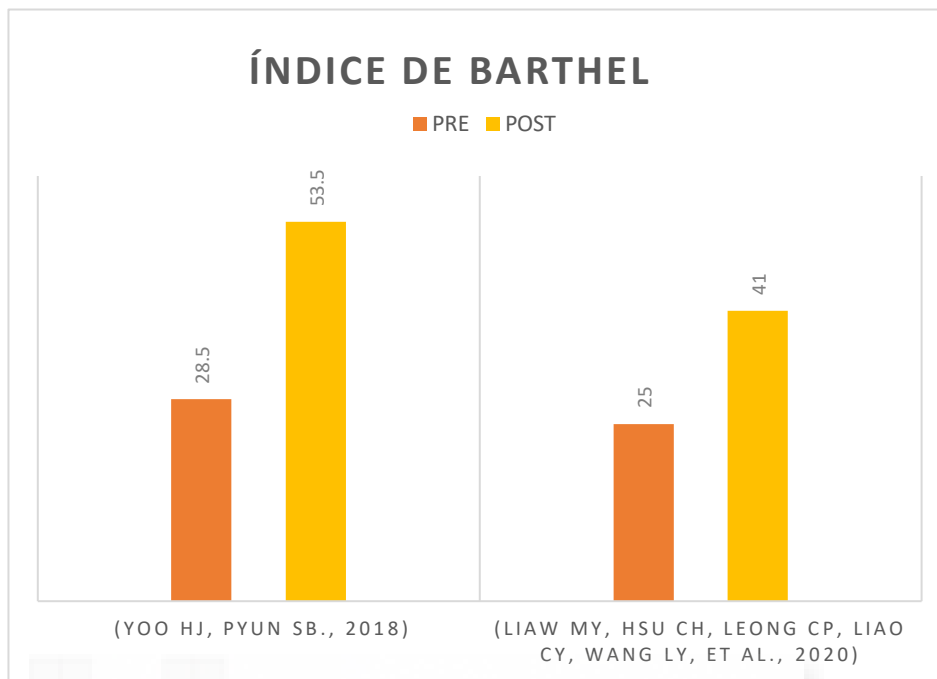
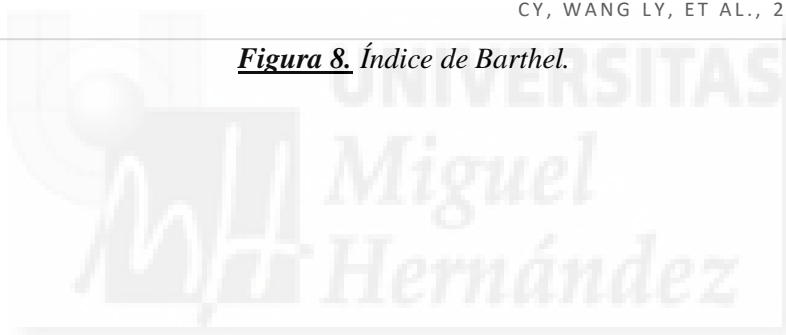


Figura 8. Índice de Barthel.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez-Hernández M, Criado-Álvarez J-J, Corregidor-Sánchez A-I, Martín-Conty JL, Mohedano-Moriano A, Polonio-López B. Effects of Virtual Reality-Based Therapy on Quality of Life of Patients with Subacute Stroke: A Three-Month Follow-Up Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(6): 2810
2. Menezes KK, Nascimento LR, Alvarenga MTM, Avelino PR, Teixeira-Salmela LF. Prevalence of dyspnea after stroke: a telephone-based survey. *Braz J Phys Ther*. 2019;23(4):311-316.
3. Du, Z., Xing, L., Lin, M. *et al*. Estimate of prevalent ischemic stroke from triglyceride glucose-body mass index in the general population. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020; 20 (1).
4. Quezada M. El daño cerebral adquirido (DCA) en España: principales resultados a partir de la encuesta EDAD. *Boletín del Observatorio Estatal de la Discapacidad*. Madrid: Observatorio Español de la Discapacidad; 2008. p. 39-59.
5. Rivera A, Vela E, García-Altés A, Clèries M, Abilleira S. Trends in healthcare resource use and expenditure before and after ischaemic stroke. A population-based study. *Neurologia*. 2019.
6. Lista Paz A, González Doniz ML. Pulmonary function in chronic hemiplegic/hemiparetic patients. A review of the literatura. *Rev. iberoam. fisioter. kinesiol*. 2011; 14(1); 38-45.
7. Cho JE, Lee HJ, Kim MK, Lee WH. The improvement in respiratory function by inspiratory muscle training is due to structural muscle changes in patients with stroke: a randomized controlled pilot trial. *Top Stroke Rehabil*. 2018; 25(1):37-43.
8. Messaggi-Sartor M, Guillen-Solà A, Depolo M, Duarte E, Rodríguez DA, et al. Inspiratory and expiratory muscle training in subacute stroke: A randomized clinical trial. *Neurology*. 2015;85(7):564-72.

9. Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, Kalra L. Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review. *Int J Stroke*. 2013;8(2):124-30. (Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, Kalra L., 2013)
10. Menezes KK, Nascimento LR, Avelino PR, Alvarenga MTM, Teixeira-Salmela LF. Efficacy of Interventions to Improve Respiratory Function After Stroke. *Respir Care*. 2018;63(7):920-933.
11. Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, Polese JC, Avelino PR, Teixeira-Salmela LF. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review. *J Physiother*. 2016;62(3):138-44.
12. Zhang X, Zheng Y, Dang Y, Wang L, Cheng Y, et al. Can inspiratory muscle training benefit patients after stroke? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 2020;34(7):866-876.
13. Alvarenga MTM, Menezes KKP, Nascimento LR, Avelino PR, Almeida TLS, Teixeira-Salmela LF. Community-dwelling individuals with stroke, who have inspiratory muscle weakness, report greater dyspnea and worse quality of life. *Int J Rehabil Res*. 2020;43(2):135-140.
14. Hamre C, Fure B, Vlachos G, Ursin MH, Tanjen GG, Helbostad JL, et al. Factors Associated with Level of Physical Activity After Minor Stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis*. 2021; 30(4).
15. Rattes C, Lima Campos S, Morais C, Gonçalves T, Bouwman Sayao L, Galindo Filho VC, et al. Respiratory muscles stretching acutely increases expansion in hemiparetic chest wall. *Respir Physiol Neurobiol*. 2018; 254:16-22.
16. Parreiras de Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, Avelino PR, Polese JC, et al. High-Intensity Respiratory Muscle Training Improves Strength and Dyspnea Poststroke: A Double-Blind Randomized Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(2):205-212.

17. Liaw MY, Hsu CH, Leong CP, Liao CY, Wang LY, et al. Respiratory muscle training in stroke patients with respiratory muscle weakness, dysphagia, and dysarthria - a prospective randomized trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(10).
18. Yoo HJ, Pyun SB. Efficacy of Bedside Respiratory Muscle Training in Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(10):691-697.
19. Jung KM, Bang DH. Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(2):336-339.
20. Joo S, Shin D, Song C. The Effects of Game-Based Breathing Exercise on Pulmonary Function in Stroke Patients: A Preliminary Study. *Med Sci Monit*. 2015; 21:1806-11.
21. Kim J, Park JH, Yim J. Effects of respiratory muscle and endurance training using an individualized training device on the pulmonary function and exercise capacity in stroke patients. *Med Sci Monit*. 2014; 20:2543-9.
22. Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, Coskun O. Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2010; 24(3):240-50.
23. Lee K, Park D, Lee G. Progressive Respiratory Muscle Training for Improving Trunk Stability in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019;28(5):1200-1211.
24. Noé-Sebastián E, Balasch-Bernat M, Colomer-Font C, Moliner-Muñoz B, Rodríguez Sánchez-Leiva C, Ugart P, et al. Ictus y discapacidad: Estudio longitudinal en pacientes con discapacidad moderada-grave tras un ictus incluidos en un programa de rehabilitación multidisciplinar. *Rev Neurol* 2017; 64: 385-92.
25. Ramírez-Moreno JM, Muñoz-Vega P, Bartolomé Alberca S, Peral-Pacheco Health-Related Quality of Life and Fatigue After Transient Ischemic Attack and Minor Stroke. *D. J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019; 28(2); 276-284.