



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Carrera de Medicina

Año 2024

Trabajo Final de Carrera (Tesis)

“Terapia manual diafragmática y sus efectos en pacientes con EPOC”

Revisión Sistemática.

Alumno:

Marcos Astete

MarcosNehuen.Astete@Alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Daniel Clavel

Daniel.clavel@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos:

A todas las personas que me ayudaron, acompañaron y guiaron en estos años de carrera, especialmente a mi familia que estuvo ahí desde el primer momento guiándome a la distancia. Además, agradecer el apoyo de mis amigos más cercanos por estar siempre y acompañarme.

A mi tutor, Lic. Daniel Clavel que con su experiencia y conocimientos me orientó y guió en el desarrollo de esta tesis. Y a todos los profesores de la UAI que me nutrieron de conocimientos para que hoy pueda finalizar este camino.

“Terapia manual diafragmática y sus efectos en pacientes con EPOC”

Revisión Sistemática

“Diaphragmatic manual therapy and its effects on patients with COPD”

Systematic review

Autores: Astete, M, Clavel, D.

Resumen

Introducción: El conocimiento actual determina la necesidad de aplicar diferentes tipos de terapias manuales que actúen a nivel fascial generando cambios a nivel global. La terapia manual consiste en diversas maniobras aplicadas sobre músculos, vísceras, nervios y el sistema óseo. Busca obtener cambios a nivel local y general sobre los distintos tejidos. En la actualidad, son muy recurrentes las patologías pulmonares en las personas sedentarias y adultos mayores. Estos grupos están estrechamente relacionados debido a sus estructuras ya que padecen distintas alteraciones y disfunciones en su salud. **Material y métodos:** El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de la terapia manual diafragmática en la mejora de la función respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. **Resultados:** Se incluyeron un total de 8 artículos de los cuales todos cumplieron con los criterios y llegaron a los resultados estipulados. **Conclusión:** La aplicación de técnicas manuales generadas sobre la musculatura diafragmática generan grandes cambios positivos en la función respiratoria en pacientes con EPOC

Palabras Clave: Terapia manual; Musculo diafragma; EPOC; Fascia; Beneficios.

Abstract

Introduction: Current knowledge determines the need to apply different types of manual therapies that act at the fascial level, generating changes at a global level. Manual therapy consists of various maneuvers applied to muscles, viscera, nerves and the bone system. It seeks to obtain changes at a local and general level on the different tissues. Currently, lung pathologies are very common in sedentary people and older adults. These groups are closely related due to their structures and they suffer from different alterations and dysfunctions in their health. **Material and methods:** The objective of the study will be to evaluate the efficacy of diaphragmatic manual therapy in improving respiratory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Results:** A total of 8 articles were included, all of which met the criteria and reached the stipulated results. **Conclusion:** The application of manual techniques generated on the diaphragmatic muscles generates great positive changes in respiratory function in patients with COPD

Keywords: Manual Therapy; Diaphragm muscle; COPD; fascia; benefits.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se ha convertido en una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, caracterizándose por una obstrucción crónica y progresiva del flujo de aire en los pulmones, generalmente asociada con una respuesta inflamatoria anormal a partículas o gases nocivos. Esta condición conlleva a una serie de síntomas debilitantes, como disnea, tos crónica y expectoración, que impactan significativamente la calidad de vida de los pacientes y aumentan el riesgo de complicaciones graves, como exacerbaciones agudas y hospitalizaciones recurrentes. A pesar de los avances en el tratamiento farmacológico y la rehabilitación pulmonar, el manejo óptimo de la EPOC sigue siendo un desafío clínico. En este contexto, la terapia manual emerge como una modalidad terapéutica potencialmente beneficiosa pero subutilizada en el ámbito de la kinesiólogía cardiorrespiratoria. A diferencia de otras áreas de la fisioterapia, donde la terapia manual ha sido ampliamente integrada en el tratamiento de trastornos musculoesqueléticos, su aplicación específica en el contexto de la EPOC ha recibido menos atención y validación científica.

El diafragma, principal músculo respiratorio, desempeña un papel fundamental en la función respiratoria normal y se ve comprometido en pacientes con EPOC debido a la hiperinsuflación pulmonar, la pérdida de elasticidad y la disminución de la fuerza muscular. La terapia manual dirigida al diafragma se centra en restaurar su movilidad, mejorar su función y optimizar la mecánica respiratoria, con el potencial de aliviar la disnea, mejorar la ventilación pulmonar y promover la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC (1)

A pesar de los posibles beneficios de la terapia manual diafragmática, su integración sistemática en la práctica clínica sigue siendo limitada, en parte debido a la falta de evidencia científica sólida y a la escasez de directrices clínicas claras. Por lo tanto, es imperativo abordar esta brecha de conocimiento y explorar de manera más exhaustiva el papel de la terapia manual en el manejo integral de la EPOC.

Centrándonos específicamente en el diafragma, este es un músculo plano, ancho y delgado, que forma un tabique entre el tórax y el abdomen. Tiene la forma de una cúpula con convexidad superior, torácica. Se inserta en la circunferencia inferior del tórax y está escotado atrás por la saliente de la columna vertebral toracolumbar. Presenta en su centro una formación tendinosa, el centro tendinoso o centro frénico. (2)

Si hablamos de la mecánica respiratoria, durante la inspiración, el diafragma se contrae y desciende, en colaboración con los músculos accesorios como los intercostales externos, el esternocleidomastoideo y los escalenos, lo que produce la expansión de la caja torácica. Este movimiento facilita la entrada de aire hacia los pulmones. Por otro lado, durante la exhalación, el diafragma se relaja y el aire es expulsado de manera pasiva de los pulmones debido al retroceso elástico de los tejidos pulmonares.

En cuanto a su vascularización, posee la arteria torácica interna, rama de la arteria subclavia, origina una arteria que desciende a lo largo del tórax acompañando al nervio frénico:

la arteria pericardiofrénica (diafragmática superior). De la arteria torácica interna se origina, la arteria musculofrénica, que se dirige hacia la parte muscular anterior y lateral del diafragma. La arteria frénica inferior (diafragmática inferior) es una rama de la aorta abdominal que transcurre a la derecha como a la izquierda, por la cara cóncava del diafragma.

Si nos enfocamos en la innervación, este músculo recibe dos nervios: los nervios frénicos. Los seis últimos nervios intercostales también envían ramos para el diafragma. Ramos simpáticos: llegan al diafragma por los nervios frénicos y los plexos periarteriales. (3)

La terapia manual es un conjunto de técnicas terapéuticas empleadas por kinesiólogos para evaluar, tratar y gestionar diversas condiciones musculoesqueléticas, neurológicas y viscerales. A través del uso de las manos, se aplican fuerzas manuales específicas en los tejidos corporales con el objetivo de aliviar el dolor, mejorar la movilidad, reducir la inflamación, promover la funcionalidad y el bienestar general del paciente.

La terapia manual es un conjunto de métodos y maniobras que se aplican sobre los tejidos del cuerpo, tanto sean musculares, viscerales, nervioso, óseo, todos estos son con una finalidad terapéutica y en busca de mejoras y beneficios, a través de la intervención manual se busca normalizar las alteraciones que aparezcan en el organismo que estén fuera de los patrones normales (4)

Se realizaron maniobras de terapia manual sobre diafragma. Terapia sobre el plano transversal diafragmático, el objetivo es eliminar las restricciones miofasciales del diafragma. Las restricciones miofasciales del diafragma y de sus conexiones se observan habitualmente en las patologías respiratorias. Las restricciones miofasciales diafragmáticas afectan no sólo al funcionamiento de la actividad respiratoria, sino también al de todas las estructuras que atraviesan el diafragma, como, por ejemplo, la aorta, la vena cava, el esófago, los conductos linfáticos o el nervio vago (5)

La Técnica de Liberación Manual del Diafragma mejora la movilidad diafragmática, la capacidad inspiratoria y la capacidad de ejercicio, lo que sugiere que debe considerarse en el tratamiento de personas con EPOC (6)

Las técnicas de evaluación del músculo diafragma comprenden varios enfoques detallados. En primer lugar, se realiza la evaluación del movimiento costal, con el paciente en decúbito supino y en una posición cómoda. Se observa el movimiento lateral y caudal de las costillas durante la inspiración, y el movimiento inverso durante la espiración. Las manos del evaluador se colocan suavemente en los márgenes costales laterales para percibir la movilidad costal, observando que, en casos de disfunción diafragmática, este movimiento puede estar limitado. La excursión diafragmática se evalúa colocando las manos sobre los márgenes costales anteriores, con los pulgares en el margen y los demás dedos sobre las costillas superiores, para apreciar el descenso del diafragma durante la inspiración y su ascenso durante la espiración. Para la evaluación de las cúpulas diafragmáticas, el antebrazo del evaluador se mantiene paralelo al abdomen del paciente, con las eminencias tenar e hipotenar al nivel del margen anterior del arco costal, aplicando un empuje suave en dirección craneal para evaluar la elasticidad del tejido en ambos lados. La evaluación de la zona costal xifoidea sigue un procedimiento similar, pero con la mano y el antebrazo posicionados en la zona xifoidea; se aplica un suave empujón craneal para evaluar la elasticidad del tejido durante la respiración. Finalmente, la evaluación de los ligamentos laterales implica solicitar activamente el movimiento de la última costilla, sosteniendo el cuerpo de la costilla con una mano y realizando una tracción suave hacia el evaluador para evaluar la respuesta del tejido. (7)

Diversos estudios han demostrado que una sola sesión de terapia manual (MT) puede mejorar de manera inmediata la función pulmonar, la fuerza de los músculos inspiratorios y la saturación de oxígeno en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) grave. Además, la MT reduce la disnea, la fatiga y la frecuencia cardíaca y respiratoria. Estos hallazgos sugieren que la MT debería integrarse en los programas de rehabilitación pulmonar como una alternativa de acción rápida y motivadora para pacientes con EPOC (8)

La vibración, única intervención de fisioterapia cardiopulmonar manual que combina características compresivas y oscilatorias, podría ser la técnica más efectiva para aumentar las tasas de flujo espiratorio en pacientes incapaces de toser o resoplar efectivamente, como aquellos inconscientes o no cooperativos. Además, la vibración podría mejorar la espiración activa mediante el reclutamiento de los músculos espiratorios (9)

La disfunción del músculo diafragma puede estar correlacionada con depresión, ansiedad y miedo a caer. Una morfología y posición alteradas del diafragma, como en el envejecimiento, reflejan patologías sistémicas con alteraciones emocionales y respiratorias. La reducción del flujo sanguíneo al diafragma puede afectar su función nerviosa, agravada por disfunciones del endotelio vascular y menor disponibilidad de óxido nítrico. Esto puede alterar las aferencias frénicas y vagales hacia áreas límbicas, afectando el estado emocional y provocando posibles cambios de humor. (10)

A diferencia de las terapias manuales centradas en la columna torácica y la caja torácica, las técnicas de liberación muscular, específicamente del diafragma, han sido investigadas en personas con EPOC clínicamente estable. Esta técnica involucra la aplicación de contacto manual por un terapeuta en los cartílagos costales inferiores, ejerciendo tracción durante la inspiración y manteniendo la presión durante la espiración para profundizar el contacto. Se cree que este método mejora la movilidad del diafragma al alargarlo y facilitar el movimiento de las costillas. Los resultados mostraron un aumento de 18 mm en la movilidad del diafragma y una mejora en la capacidad inspiratoria y la capacidad de ejercicio funcional, medida por una mejora de 15 m en la distancia de caminata de 6 minutos, en comparación con un deterioro de 6 m en el grupo de control (11)

Añadir técnicas manuales a un programa de rehabilitación pulmonar para personas con EPOC produce beneficios en la función pulmonar que persisten incluso después de haber finalizado estas intervenciones (12)

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del Estudio: Estudio de Revisión sistemática. **Población de Estudio:** Pacientes adultos mayores sedentarios.

Selección y tamaño de la Muestra: Con base a mi búsqueda sistemática seleccione un total de 8 artículos.

Ámbito del estudio: Universitario.

Instrumento/s para la recolección de datos:

Para el presente estudio de revisión sistemática se llevará a cabo una descripción, donde se volcaron los artículos, los autores, los temas, objetivos, resultados y conclusión final, con el fin de comparar dichos estudios entre sí, poder analizarlos y llegar a un resultado global final.

Consideraciones éticas y legales:

El presente estudio de revisión sistemática utilizo artículos científicos que respetan la declaración de Helsinki, ginebra y el código internacional de ética médica de la asociación médica mundial.

RESULTADOS

Para la presentación de los resultados se llevó adelante una descripción donde se volcaron allí todos los estudios científicos, describiéndolos y comprándolos entre sí, para la obtención de los resultados finales. (VER DESCRIPCIÓN)

DISCUSIÓN

La EPOC sigue siendo un desafío terapéutico debido a su progresión crónica y sus efectos debilitantes en la calidad de vida de los pacientes. Si bien los tratamientos farmacológicos y la rehabilitación pulmonar son fundamentales, la terapia manual dirigida al diafragma se presenta como una opción complementaria prometedora. Este enfoque puede mejorar la movilidad del diafragma, aliviar la disnea, aumentar la capacidad inspiratoria y optimizar la tolerancia al ejercicio, lo cual se ha demostrado en varios estudios. La liberación de restricciones miofasciales en el diafragma mejora la función respiratoria, y técnicas como la manipulación de los cartílagos costales inferiores pueden aumentar la movilidad y la capacidad funcional de los pacientes con EPOC.

Es importante considerar la dimensión emocional, ya que alteraciones como la ansiedad y depresión pueden afectar la función diafragmática y la capacidad respiratoria. En conclusión, la terapia manual diafragmática tiene un gran potencial que requiere más evidencia científica para su implementación en la rehabilitación integral de la EPOC.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

CONCLUSIÓN

La aplicación de técnicas manuales ejecutadas sobre la musculatura diafragmática, generan grandes cambios positivos en la mecánica respiratoria con mejorías en sus sintomatologías, beneficios musculo esqueléticos, cambios favorables de sus estructuras y además cabe destacar la combinación de ejercicios físicos los cuales generan cambios duraderos en el tiempo.

Mecanismos neurofisiológicos de la terapia manual:

Objetivos

El objetivo principal del artículo es revisar la evidencia científica sobre los mecanismos neurofisiológicos de la terapia manual (TM), con un enfoque en comprender cómo esta terapia puede influir en el dolor y en respuestas neurofisiológicas a través de distintos sistemas del cuerpo. La revisión busca:

1. Evaluar los efectos clínicos de la TM en el alivio del dolor en pacientes.
2. Identificar los mecanismos neurofisiológicos que pueden mediar estos efectos, considerando el rol del sistema nervioso central (SNC) y periférico.
3. Examinar diferentes modalidades de TM (como movilización, manipulación y neurodinámica) y sus efectos en parámetros como la activación del sistema simpático, la función motora y valores bioquímicos.

El artículo pretende no solo observar un indicador, sino considerar un rango amplio de efectos para obtener una visión más completa del impacto de la TM en el cuerpo.

Resultados

Los resultados se dividen en varias categorías para reflejar cómo la TM influye en distintas áreas:

1. Mediciones Relacionadas con el Dolor:
 - o Mejora del Dolor Clínico: La TM muestra evidencia de reducir el dolor clínico en reposo en pacientes, especialmente en aquellos con epicondialgia lateral (dolor en la zona del codo), dolor cervical y lumbar.
 - o Umbral de Dolor a la Presión (PPT): La mayoría de los estudios muestran un incremento en el PPT tras la aplicación de TM en sujetos sanos y pacientes con diferentes condiciones de dolor, lo que indica una reducción de la sensibilidad al dolor. No obstante, en algunos casos, como en el síndrome de túnel carpiano y dolor lumbar, no hubo mejora significativa en relación con el placebo.

o Sumación Temporal: La TM disminuye la sumación temporal, lo cual indica que la terapia puede reducir la sensibilización central al dolor (mecanismo en el cual los estímulos repetitivos aumentan la percepción del dolor).

2. Mediciones Relacionadas con el Sistema Nervioso Autónomo:

o Conductancia de la Piel: Todos los estudios revisados encontraron un aumento en la conductancia de la piel, que refleja una activación del sistema nervioso simpático en respuesta a la TM, tanto en personas con dolor como en asintomáticos.

o Temperatura de la Piel: Los estudios muestran resultados mixtos sobre la temperatura en zonas distales a la TM. En algunos casos, se mantuvo constante, mientras que en otros hubo un descenso leve.

o Frecuencia Cardíaca, Respiratoria y Presión Arterial: Estos parámetros aumentaron en respuesta a la TM, lo cual sugiere una activación simpática, observable tanto en pacientes humanos como en estudios experimentales en animales.

3. Mediciones Relacionadas con la Función Motora:

o Fuerza de Presión Sin Dolor: Los pacientes con epicondialgia lateral mostraron una mejora en la fuerza de presión después de recibir diferentes técnicas de TM. Esto indica que la TM podría influir en la función motora, posiblemente mediante la reducción del dolor y la sensibilización central.

o Test de Flexión Cráneo-Cervical: Los estudios muestran resultados variados. En pacientes con dolor cervical, se observó una reducción en la activación de los músculos flexores del cuello. Sin embargo, en sujetos sanos no se replicaron estos efectos, lo que sugiere que la mejora en la función motora podría ser secundaria a la reducción del dolor.

4. Mediciones Relacionadas con Valores Bioquímicos:

o Beta-Endorfinas y Otros Marcadores: La manipulación cervical produjo un aumento leve pero significativo en la concentración de beta-endorfinas en sujetos sanos. También se observaron cambios en la síntesis de anticuerpos inducidos por interleucina 2, lo cual podría reflejar una respuesta antiinflamatoria.

Conclusiones

El artículo concluye que la terapia manual produce efectos neurofisiológicos significativos que van más allá de los mecanismos biomecánicos tradicionales. Se destaca lo siguiente:

1. Evidencia de Mecanismos Mediados por el SNC: La mejora en el dolor clínico y las variaciones en el sistema simpático y en la actividad motora sugieren que muchos de los efectos de la TM están mediados por el SNC. Los cambios se observan tanto en la zona de aplicación de la terapia como en áreas distantes, lo que apoya la hipótesis de una modulación del dolor a nivel central.
2. Impacto en las Expectativas de los Pacientes: Las expectativas de los pacientes parecen influir en la efectividad del tratamiento. Las expectativas positivas se asocian con una mayor reducción del dolor, mientras que las expectativas negativas pueden tener el efecto opuesto. Esto subraya la importancia del factor psicológico en los

resultados de la TM.

3. Variabilidad de Resultados entre Población Sintomática y Asintomática: Los efectos beneficiosos de la TM son más marcados en personas con dolor que en sujetos sanos, lo cual sugiere que la TM podría actuar sobre mecanismos de sensibilización central presentes en poblaciones con dolor crónico.

La Técnica de Liberación Manual del Diafragma mejora la movilidad diafragmática, la capacidad inspiratoria y la capacidad de ejercicio en personas con enfermedad obstructiva crónica. enfermedad pulmonar: un ensayo aleatorio

Objetivos

El estudio se propone responder las siguientes preguntas en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC):

1. ¿La técnica de liberación manual del diafragma mejora la movilidad diafragmática después de un único tratamiento o de manera acumulativa a lo largo de varios tratamientos?
2. ¿Esta técnica también tiene efectos en la capacidad de ejercicio, las presiones respiratorias máximas y la cinemática de la pared torácica y abdominal?

Para responder estas preguntas, se realizó un ensayo controlado y aleatorio, en el que se compararon dos grupos: uno recibió seis tratamientos con la técnica de liberación manual del diafragma, y el otro, un tratamiento simulado.

Resultados

Los resultados principales incluyen:

1. Movilidad Diafragmática:
 - o La movilidad diafragmática aumentó significativamente en el grupo experimental a lo largo de los seis tratamientos. La diferencia entre los grupos fue de 18 mm a favor de la técnica experimental, lo cual es estadísticamente significativo.
2. Capacidad de Ejercicio:
 - o Se observó una mejora en la distancia de caminata de 6 minutos en el grupo experimental, con una diferencia de 22 metros respecto al grupo de control, lo que también fue estadísticamente significativo.
3. Presiones Respiratorias Máximas:
 - o Se registraron beneficios agudos en la presión espiratoria máxima y en la presión inspiratoria nasal después del primer y sexto tratamiento, aunque estos beneficios no fueron acumulativos.
4. Capacidad Inspiratoria:
 - o Se observó un beneficio acumulativo en la capacidad inspiratoria de 330 ml en el grupo experimental, lo cual también resultó estadísticamente significativo.

Conclusiones

El estudio concluye que la Técnica de Liberación Manual del Diafragma es efectiva en mejorar la movilidad diafragmática, la capacidad de ejercicio y la capacidad inspiratoria en personas con EPOC. Estos resultados sugieren que esta técnica puede ser beneficiosa en el tratamiento de la EPOC, ya que facilita la respiración y podría integrarse en programas de rehabilitación pulmonar. Los efectos inmediatos en algunas medidas de presión respiratoria indican mejoras a corto plazo, aunque no se mantuvieron de forma acumulativa.

Estos hallazgos respaldan el uso de la técnica como una intervención valiosa para mejorar la funcionalidad respiratoria en pacientes con EPOC

Evaluación manual del musculo diafragma

Objetivos

El artículo busca proponer un protocolo para la evaluación manual del músculo diafragma debido a su importancia en la respiración y su participación en múltiples funciones fisiológicas. Los autores tienen como objetivos:

1. Describir un método de evaluación manual del diafragma que pueda ser utilizado por fisioterapeutas, osteópatas y quiroprácticos.
2. Examinar la anatomía y función del diafragma en profundidad para mejorar la precisión de su evaluación manual en cada una de sus porciones (costal, lumbar y esternal).
3. Motivar investigaciones futuras en el ámbito de la terapia manual del diafragma, especialmente en el contexto de enfermedades respiratorias como la EPOC.

El artículo plantea que esta evaluación es esencial para formular estrategias de tratamiento adecuadas y para monitorear la efectividad del entrenamiento respiratorio.

Resultados

Los principales hallazgos y aspectos analizados incluyen:

1. Importancia del Diafragma en Funciones Sistémicas: Se destaca que el diafragma no solo es fundamental para la respiración, sino que también influye en la postura, el retorno venoso, la presión intraabdominal y el estado emocional del paciente. Esto respalda la necesidad de una evaluación manual detallada y específica.
2. Anatomía y Técnicas de Evaluación Manual:
 - o El artículo propone posiciones específicas de las manos para evaluar distintas porciones del diafragma (costal, lumbar y esternal), así como su movilidad y elasticidad.
 - o Cada posición permite al terapeuta detectar posibles restricciones o asimetrías en la excursión diafragmática, lo cual es especialmente útil para pacientes con EPOC que presentan disfunciones diafragmáticas.
3. Posibles Beneficios de la Evaluación Manual:
 - o La evaluación manual detallada podría identificar restricciones en la movilidad del diafragma, permitiendo una intervención temprana mediante técnicas de terapia manual.
 - o Se resalta que el diafragma influye en el sistema nervioso autónomo y en los niveles de estrés del paciente, sugiriendo que una evaluación efectiva también podría

mejorar el bienestar general de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.

Conclusiones

Las conclusiones del artículo enfatizan la necesidad de una evaluación manual completa del diafragma como parte del tratamiento de pacientes con enfermedades respiratorias. Se destaca que:

1. La evaluación manual del diafragma es esencial en la práctica clínica para diagnosticar y tratar correctamente las disfunciones respiratorias y para entender mejor la mecánica respiratoria.
 2. Los conocimientos anatómicos y la técnica de evaluación son fundamentales para obtener resultados precisos, permitiendo al terapeuta desarrollar intervenciones más efectivas.
 3. Los autores instan a que se realicen más estudios sobre la evaluación y la terapia manual del diafragma, dado que esta área está insuficientemente explorada en la literatura actual, lo que limita las opciones de tratamiento disponibles para estos pacientes.
- Este protocolo de evaluación pretende mejorar la calidad de vida de los pacientes mediante intervenciones que optimicen la función respiratoria y disminuyan la sintomatología asociada con la EPOC

Efecto inmediato de la terapia manual sobre las funciones respiratorias y la fuerza de los músculos inspiratorios en pacientes con EPOC

Objetivos

El estudio se propone investigar el efecto inmediato de una única sesión de terapia manual (TM) en pacientes con EPOC grave, evaluando cómo esta intervención puede influir en:

1. Funciones respiratorias: Mediante mediciones como el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC) y capacidad vital (VC).
2. Fuerza de los músculos inspiratorios: Valorada a través de la presión inspiratoria máxima (MIP) y la presión espiratoria máxima (MEP).
3. Síntomas subjetivos: Se utiliza la escala de Borg para la percepción de disnea y fatiga, así como una escala visual para evaluar la facilidad de respiración.

Este estudio pretende determinar si la TM puede ser una herramienta efectiva de acción rápida que aporte beneficios inmediatos en el manejo de la EPOC.

Resultados

Los principales hallazgos del estudio tras una sesión de TM incluyen:

1. Mejora en la función pulmonar:

- o Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1): Incremento significativo tras la sesión.
 - o Capacidad vital forzada (FVC) y capacidad vital (VC): Ambas medidas mostraron una mejora significativa, indicando una mayor capacidad respiratoria.
2. Aumento en la fuerza de los músculos respiratorios:
 - o Presión inspiratoria máxima (MIP) y presión espiratoria máxima (MEP): Ambos valores aumentaron significativamente después de la TM, sugiriendo una mejora en la fuerza de los músculos respiratorios.
 3. Reducción en la frecuencia cardíaca y respiratoria:
 - o Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria: Disminuyeron significativamente, lo cual podría reflejar una relajación y una menor carga en el sistema respiratorio tras la intervención.
 4. Disminución de la percepción de disnea y fatiga:
 - o Los pacientes reportaron una reducción significativa en la disnea y la fatiga medida por la escala de Borg, indicando que la TM puede aliviar estos síntomas de forma inmediata.
 5. Percepción subjetiva de facilidad para respirar:
 - o Según la escala visual, los pacientes experimentaron una mejora notable en la facilidad para respirar después de la sesión de TM.

Conclusiones

El estudio concluye que una sola sesión de terapia manual tiene efectos inmediatos positivos en la función pulmonar, la fuerza de los músculos inspiratorios y la percepción de síntomas en pacientes con EPOC grave. Los hallazgos sugieren que:

1. La TM debería incorporarse como una opción en la rehabilitación pulmonar para ofrecer alivio rápido y mejorar la experiencia del paciente, dado que reduce la disnea y la fatiga de manera efectiva.
 2. El uso de TM puede aumentar la adherencia al tratamiento al proporcionar una mejora inmediata en los síntomas, lo que podría motivar a los pacientes a seguir con su tratamiento de rehabilitación.
 3. Futuras investigaciones deben explorar los efectos a largo plazo de la TM en distintos niveles de severidad de la EPOC y evaluar si estos efectos inmediatos pueden mantenerse con tratamientos continuos.
- En resumen, el estudio respalda la TM como una intervención rápida y complementaria en el tratamiento de la EPOC, que mejora la calidad de vida de los pacientes al reducir de inmediato la carga de síntomas y fortalecer los músculos respiratorios

Vibración y su efecto en el sistema respiratorio

Objetivos

El propósito de este estudio es:

1. Describir los efectos mecánicos de la técnica de vibración en la pared torácica de un sujeto sano, específicamente cuantificando las características de compresión y oscilación durante su aplicación.
2. Evaluar cómo la vibración afecta las tasas de flujo espiratorio y los volúmenes pulmonares en comparación con otras intervenciones respiratorias como la tos, el resoplido, la compresión y la oscilación de la pared torácica, y la respiración normal.

3. Investigar la efectividad de la vibración para mejorar el flujo espiratorio máximo (PEFR), lo cual es crucial para la movilización y eliminación de secreciones pulmonares.

Este estudio se realiza en un sujeto sano para aislar los efectos mecánicos de la vibración, con la intención de aplicar los resultados en futuros estudios clínicos en pacientes con problemas respiratorios.

Resultados

Los principales hallazgos del estudio son:

1. Fuerza y frecuencia de vibración aplicadas:

o La vibración fue aplicada con una fuerza media de 74,4 N y una frecuencia promedio de 5,5 Hz.

o La compresión inicial seguida de oscilaciones resultó en un cambio promedio en la circunferencia de la pared torácica de 0,8 cm.

2. Flujo espiratorio máximo (PEFR):

o El PEFR alcanzado durante la vibración fue de 0,97 l/s, un 50% superior al flujo espiratorio durante la capacidad pulmonar total (TLC).

o Aunque el PEFR con vibración fue significativamente mayor que con otras intervenciones como la compresión y oscilación de la pared torácica y la respiración tidal, fue mucho menor al flujo generado por la tos o el resoplido (aproximadamente un 20% del flujo generado por estas).

3. Comparación con otras intervenciones:

o Tos y resoplido: Generaron un flujo espiratorio máximo significativamente mayor que la vibración, lo que los hace más efectivos para la eliminación de secreciones.

o Compresión y oscilación de la pared torácica: Fueron menos efectivas que la vibración en términos de flujo espiratorio.

o Sesgo inspiratorio: La relación PEFR/PIFR fue de 0,75 durante la vibración, lo que indica un sesgo hacia la inspiración en lugar de la espiración, lo cual no facilita la eliminación de secreciones mediante el flujo anular.

4. Limitaciones del estudio:

o Los autores reconocen que este estudio se realizó en un sujeto sano, por lo cual los resultados pueden no ser directamente aplicables a pacientes con condiciones respiratorias, quienes pueden presentar variaciones en la distensibilidad de la pared torácica y obstrucción de las vías respiratorias.

Conclusiones

El estudio concluye que la técnica de vibración aumenta la tasa de flujo espiratorio máximo en comparación con la respiración normal y otras intervenciones de compresión y oscilación de la pared torácica, aunque no iguala el efecto de la

tos y el resoplido en términos de flujo espiratorio máximo. Estos hallazgos sugieren que:

1. La vibración puede ser una alternativa efectiva para mejorar el flujo espiratorio en pacientes que no pueden toser o resoplar de forma efectiva, como aquellos inconscientes o con limitaciones físicas.

2. La técnica de vibración podría complementar la terapia respiratoria, ya que la combinación de compresión y oscilación podría proporcionar beneficios en el aumento del flujo espiratorio, aunque se requieren estudios adicionales en pacientes con patologías respiratorias para confirmar estos efectos.

3. Futuras investigaciones deberían considerar la frecuencia óptima y el volumen de aire necesario para maximizar la efectividad de la vibración en la eliminación de secreciones, así como su aplicación en un contexto clínico con pacientes que presentan dificultades respiratorias.

En resumen, aunque la vibración muestra potencial para facilitar el flujo espiratorio, la tos y el resoplido siguen siendo métodos superiores para la movilización de secreciones en personas que pueden realizarlos

El rol de la terapia manual en pacientes con EPOC:

Objetivos

El artículo tiene como objetivo examinar el papel de la terapia manual en pacientes con EPOC a través de una revisión narrativa de estudios y enfoques clínicos previos. Los objetivos específicos incluyen:

1. Describir las anomalías musculoesqueléticas que ocurren en pacientes con EPOC, las cuales incluyen cambios en la mecánica de la pared torácica, disfunción muscular respiratoria, posturas alteradas y limitaciones funcionales.

2. Explorar las técnicas de terapia manual aplicadas en pacientes con EPOC como manipulación de tejidos blandos, movilización y técnicas de liberación diafragmática, y evaluar su efectividad en mejorar la función respiratoria y reducir síntomas.

3. Evaluar la eficacia clínica y aplicabilidad de la terapia manual en términos de su impacto en la capacidad de ejercicio, calidad de vida y manejo de síntomas como la disnea.

Resultados

Los resultados del artículo muestran una diversidad de técnicas y efectos de la terapia manual en pacientes con EPOC:

1. Cambios Musculoesqueléticos en EPOC:

o Se observa que los pacientes con EPOC suelen presentar rigidez de la pared torácica, debida en gran parte a la hiperinsuflación pulmonar, que limita la movilidad del diafragma y favorece el uso de músculos respiratorios accesorios.

o Anomalías posturales como hipercifosis torácica y proyección anterior de la cabeza, junto con una movilidad limitada en los hombros, también son comunes en estos pacientes y contribuyen al dolor y la fatiga.

2. Eficacia de la Terapia Manual:

o Terapia de Tejidos Blandos: La aplicación de masaje y técnicas de liberación miofascial en los músculos del tronco y la pared torácica ha mostrado beneficios

inmediatos en la disminución de la disnea y la percepción de fatiga, aunque estos efectos suelen ser de corta duración.

o Manipulación y Movilización Espinal: Se ha encontrado que la manipulación de las articulaciones costovertebrales y costotransversas mejora la movilidad torácica y, en combinación con ejercicios de rehabilitación pulmonar, aumenta la capacidad de ejercicio (medido a través del test de caminata de 6 minutos) y reduce la disnea.

o Liberación Diafragmática: Técnicas específicas para el diafragma han mostrado una mejora significativa en la movilidad diafragmática y en la capacidad inspiratoria, con efectos acumulativos en la capacidad de ejercicio y en la reducción de la disnea con múltiples sesiones de tratamiento.

3. Resultados de Estudios Clínicos:

o Estudios revisados han encontrado mejoras en la función respiratoria (capacidad vital forzada y presión inspiratoria máxima) en algunos pacientes tras sesiones de terapia manual.

o En combinación con programas de rehabilitación pulmonar, la terapia manual ha mostrado mejorar la función pulmonar y aumentar la distancia caminada en el test de 6 minutos, aunque los efectos varían según el tipo de técnica y su frecuencia de aplicación.

Conclusiones

El artículo concluye que la terapia manual puede ser una intervención beneficiosa en pacientes con EPOC, especialmente cuando se combina con otros tratamientos como la rehabilitación pulmonar. Las conclusiones clave incluyen:

1. Efectividad de la Terapia Manual en EPOC: La terapia manual, aplicada de manera estructurada, puede mejorar la movilidad torácica, reducir la disnea y aumentar la capacidad de ejercicio, aunque estos beneficios suelen ser de corta duración y requieren sesiones repetidas.

2. Limitaciones de la Terapia Manual: La aplicación de estas técnicas es intensiva en tiempo y esfuerzo del terapeuta, lo cual puede limitar su uso en la práctica clínica. Además, existe una falta de estudios de alta calidad que determinen la durabilidad de estos efectos a largo plazo.

3. Necesidad de Investigación Futura: Se recomienda realizar estudios clínicos adicionales que identifiquen qué subgrupos de pacientes con EPOC responden mejor a la terapia manual, cuál es la combinación óptima de técnicas y la frecuencia ideal de tratamiento para obtener beneficios duraderos.

En conclusión, el artículo respalda la inclusión de la terapia manual en el tratamiento de EPOC, aunque subraya que se necesita mayor evidencia

para establecer protocolos estandarizados y optimizar su efectividad en esta población

Efectos a mediano plazo de incluir terapia manual en un programa de rehabilitación pulmonar para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

Objetivos

El estudio busca investigar el efecto de incluir la terapia manual (TM) en un programa de rehabilitación pulmonar (RP) para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Los objetivos específicos son:

1. Evaluar si la TM combinada con RP mejora la función pulmonar y la capacidad de ejercicio en comparación con la RP por sí sola.

2. Analizar los cambios en la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) como indicadores de la función pulmonar.

3. Evaluar los efectos de la TM en la disnea, calidad de vida y bienestar emocional, usando medidas como el cuestionario respiratorio de St. George (SGRQ) y la escala hospitalaria de ansiedad y depresión (HAD).

Este ensayo piloto controlado y aleatorizado se centra en explorar el potencial de la TM para mejorar la rigidez de la pared torácica y facilitar una mejor capacidad respiratoria en pacientes con EPOC.

Resultados

Los resultados del estudio muestran efectos significativos a favor de la inclusión de la TM en el programa de RP en varios parámetros:

1. Capacidad Vital Forzada (FVC):

o A las 24 semanas, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la FVC entre los grupos. Los participantes que recibieron tanto terapia de tejidos blandos (ST) como manipulación espinal (SM) junto con RP mostraron un aumento promedio de 0,40 L en la FVC comparado con el grupo que solo recibió RP, lo cual fue estadísticamente significativo.

2. Prueba de Caminata de 6 Minutos (6MWT):

o Los participantes que recibieron TM mostraron una mejora en la distancia caminada en la 6MWT, particularmente en el grupo que recibió tanto ST como SM, aunque los resultados variaron según la combinación de técnicas aplicadas.

3. Calidad de Vida y Bienestar Psicológico:

o A pesar de las mejoras en la FVC y la capacidad de ejercicio, no se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones del SGRQ o en la escala HAD para la ansiedad y depresión entre los grupos. Esto indica que la TM no mostró un efecto claro en la percepción subjetiva de la calidad de vida o el bienestar emocional en el corto a mediano plazo.

4. Ausencia de Efectos Adversos:

o No se reportaron eventos adversos mayores o moderados asociados a la intervención de TM. Solo se registraron algunos eventos leves, como dolor muscular transitorio que se resolvió sin necesidad de tratamiento adicional.

Conclusiones

El estudio concluye que la inclusión de la terapia manual en un programa de rehabilitación pulmonar tiene efectos

beneficiosos en la función pulmonar (FVC) y la capacidad de ejercicio (6MWT) en pacientes con EPOC moderada a grave, lo cual sugiere un potencial para mejorar la rehabilitación en esta población. Sin embargo:

1. La TM debe considerarse como una intervención complementaria en la RP para obtener mejoras en parámetros objetivos de función pulmonar, aunque los beneficios en la calidad de vida y el bienestar psicológico no son claros a mediano plazo.

2. Se recomienda realizar ensayos clínicos más amplios para confirmar estos resultados y explorar los mecanismos subyacentes que podrían explicar los efectos de la TM sobre la función pulmonar.

3. Importancia de la combinación de técnicas: Los autores sugieren que el efecto positivo observado en la FVC podría deberse a un efecto sinérgico de la combinación de técnicas de terapia de tejidos blandos y manipulación espinal junto con ejercicio, más que a una técnica de manera aislada.

Este estudio piloto ofrece evidencia preliminar de que la TM combinada con RP puede mejorar la función respiratoria en personas con EPOC y respalda la necesidad de investigaciones adicionales en esta área para optimizar el manejo de la EPOC mediante enfoques no farmacológicos

Disfunción del diafragma:

Objetivos

El artículo tiene como propósito explorar las causas, síntomas y opciones de tratamiento para la disfunción del diafragma, destacando su importancia en la respiración y en funciones no respiratorias. Los objetivos específicos incluyen:

1. Identificar y describir las causas de disfunción diafragmática tanto en contextos neuromusculares como en afecciones de otros sistemas (e.g., neuropatías, cirugía cardíaca).

2. Analizar cómo la disfunción del diafragma afecta la calidad de vida y la salud respiratoria de los pacientes, incluyendo síntomas como la disnea, fatiga y problemas posturales.

3. Revisar opciones de diagnóstico y tratamiento, que abarcan desde la plicatura del diafragma hasta la ventilación no invasiva y la estimulación del nervio frénico.

Resultados

1. Factores Causantes: La disfunción puede resultar de una variedad de causas, como lesiones del nervio frénico, neuropatías, miopatías, y condiciones que causan hiperinsuflación pulmonar (como EPOC). En pacientes con enfermedades neuromusculares (e.g., esclerosis lateral amiotrófica), la debilidad diafragmática contribuye a la insuficiencia respiratoria.

2. Impacto en la Respiración y Síntomas Asociados:

- o Disnea y limitación de la actividad: Los

pacientes con parálisis unilateral generalmente presentan síntomas leves, mientras que aquellos con parálisis bilateral sufren de disnea severa, especialmente al estar en posición supina o durante el sueño.

- o Alteraciones del sueño: La disfunción del diafragma interfiere en la respiración durante el sueño, llevando a una hipoventilación que provoca fatiga y somnolencia diurna.

3. Opciones de Diagnóstico:

- o Radiografías y Ultrasonido: Permiten evaluar la movilidad diafragmática y detectar la parálisis diafragmática mediante la medición de cambios en el grosor del músculo durante la respiración.

- o Pruebas de función pulmonar: La capacidad vital forzada en posición supina es útil para detectar parálisis bilateral.

4. Tratamientos Propuestos:

- o Ventilación no invasiva: Recomendado para pacientes con insuficiencia respiratoria, especialmente en casos de debilidad diafragmática progresiva.

- o Plicatura del diafragma: Procedimiento quirúrgico que mejora la función pulmonar en algunos casos de parálisis unilateral al inmovilizar el diafragma.

- o Estimulación del nervio frénico: En pacientes seleccionados con parálisis bilateral, la estimulación puede ofrecer soporte ventilatorio.

Conclusiones

El artículo concluye que la disfunción del diafragma es una condición subdiagnosticada que tiene un impacto significativo en la salud respiratoria y la calidad de vida de los pacientes. Las principales conclusiones son:

1. Importancia de la detección temprana: Reconocer los síntomas de la disfunción diafragmática permite iniciar intervenciones tempranas que pueden mejorar la capacidad funcional y reducir la necesidad de soporte ventilatorio invasivo.

2. Rol del tratamiento individualizado: Las opciones de tratamiento deben adaptarse a las características específicas de cada paciente, considerando el tipo y grado de disfunción.

3. Necesidad de Investigación Adicional: Los autores sugieren que se requieren más estudios para entender mejor los beneficios a largo plazo de intervenciones como la estimulación del nervio frénico y la plicatura diafragmática. Este artículo proporciona una revisión integral de la disfunción del diafragma y enfatiza la necesidad de un enfoque multidisciplinario para mejorar el manejo y la calidad de vida de los pacientes afectados.

Efectos a mediano plazo de incluir terapia manual en un programa de rehabilitación pulmonar para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

Objetivos

El estudio busca investigar el **efecto de incluir la terapia manual (TM)** en un programa de rehabilitación pulmonar (RP) para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Los objetivos específicos son:

1. **Evaluar si la TM combinada con RP mejora la función pulmonar** y la capacidad de ejercicio en comparación con la RP por sí sola.

2. **Analizar los cambios en la capacidad vital**

forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) como indicadores de la función pulmonar.

3. **Evaluar los efectos de la TM en la disnea, calidad de vida y bienestar emocional**, usando medidas como el cuestionario respiratorio de St. George (SGRQ) y la escala hospitalaria de ansiedad y depresión (HAD).

Este ensayo piloto controlado y aleatorizado se centra en explorar el potencial de la TM para mejorar la rigidez de la pared torácica y facilitar una mejor capacidad respiratoria en pacientes con EPOC.

Resultados

Los resultados del estudio muestran efectos significativos a favor de la inclusión de la TM en el programa de RP en varios parámetros:

1. **Capacidad Vital Forzada (FVC):**
 - A las 24 semanas, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la FVC entre los grupos. Los participantes que recibieron tanto terapia de tejidos blandos (ST) como manipulación espinal (SM) junto con RP mostraron un **aumento promedio de 0,40 L en la FVC** comparado con el grupo que solo recibió RP, lo cual fue estadísticamente significativo.
2. **Prueba de Caminata de 6 Minutos (6MWT):**
 - Los participantes que recibieron TM mostraron una mejora en la distancia caminada en la 6MWT, particularmente en el grupo que recibió tanto ST como SM, aunque los resultados variaron según la combinación de técnicas aplicadas.
3. **Calidad de Vida y Bienestar Psicológico:**
 - A pesar de las mejoras en la FVC y la capacidad de ejercicio, **no se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones del SGRQ o en la escala HAD** para la ansiedad y depresión entre los grupos. Esto indica que la TM no mostró un efecto claro en la percepción subjetiva de la calidad de vida o el bienestar emocional en el corto a mediano plazo.
4. **Ausencia de Efectos Adversos:**

- No se reportaron eventos adversos mayores o moderados asociados a la intervención de TM. Solo se registraron algunos eventos leves, como dolor muscular transitorio que se resolvió sin necesidad de tratamiento adicional.

Conclusiones

El estudio concluye que la inclusión de la terapia manual en un programa de rehabilitación pulmonar tiene **efectos beneficiosos en la función pulmonar (FVC) y la capacidad de ejercicio (6MWT)** en pacientes con EPOC moderada a grave, lo cual sugiere un potencial para mejorar la rehabilitación en esta población. Sin embargo:

1. **La TM debe considerarse como una intervención complementaria** en la RP para obtener mejoras en parámetros objetivos de función pulmonar, aunque los beneficios en la calidad de vida y el bienestar psicológico no son claros a mediano plazo.
2. **Se recomienda realizar ensayos clínicos más amplios** para confirmar estos resultados y explorar los mecanismos subyacentes que podrían explicar los efectos de la TM sobre la función pulmonar.
3. **Importancia de la combinación de técnicas:** Los autores sugieren que el efecto positivo observado en la FVC podría deberse a un efecto sinérgico de la combinación de técnicas de terapia de tejidos blandos y manipulación espinal junto con ejercicio, más que a una técnica de manera aislada.

Este estudio piloto ofrece evidencia preliminar de que la TM combinada con RP puede mejorar la función respiratoria en personas con EPOC y respalda la necesidad de investigaciones adicionales en esta área para optimizar el manejo de la EPOC mediante enfoques no farmacológicos

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease.
- 2) Madrid, P. (2023b, April 10). El diafragma: ¿Qué es y cuáles son sus funciones y beneficios? - Rehabilitación Premium Madrid. Rehabilitación Premium Madrid.
- 3) Latarjet Michel, Ruiz Liard Alfredo. Anatomía Humana. 4ª ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2013.
- 4) Alberto Martínez. “Neurophysiological mechanisms of manual therapy.” Fisioterapia y divulgación. 2015; 3(1);11- 22.
- 5) Pilat, A.(2003) Terapias miofasciales:Inducción miofascial (1º ed., pp.(472-474)(490-492)). McGraw-Hill. Interamericana.
- 6) Rocha T, Souza H, Brandão DC, Rattes C, Ribeiro L, Campos SL, Aliverti A. The manual diaphragm release technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity, and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised trial. J Physiother. 2015;61(4):182-9.
- 7) Bordoni, B., Marelli, F., Morabito, B., & Sacconi, B. (2016). Manual evaluation of the diaphragm muscle. International journal of chronic obstructive pulmonary disease, 11, 1949–1956.
- 8) Yilmaz Yelvar GD, Çirak Y, Parlak Demir Y, Dalkılıç M, Bozkurt B. Immediate effect of manual therapy on respiratory functions and inspiratory muscle strength in patients with COPD. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2016; 11:1353-60.
- 9) McCarren B, Alison JA, Herbert RD. Vibration and its effect on the respiratory system. Aust J Physiother. 2006;52(1):39-43. doi: 10.1016/s0004-9514(06)70060-5. PMID: 16515421.
- 10) Bordoni B, Morabito B, Simonelli M. Dysfunction of the diaphragm: a review. Med Phys Rehabil. 2020;30(2):123-30.
- 11) Clarke S, Munro PE, Lee AL. The role of manual therapy in patients with COPD. Healthcare (Basel). 2019 Feb 1;7(1):21. doi: 10.3390/healthcare7010021. PMID: 30717269; PMCID: PMC6473650.
- 12) Engel RM, Gonski P, Beath K, Vemulapad S. Medium term effects of including manual therapy in a pulmonary rehabilitation program for chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a randomized controlled pilot trial. J Man Manip Ther. 2014;22(4):200-7. doi: 10.1179/2042618614Y.0000000074. PMID: 27559277; PMCID: PMC4984811
- 13) McCool FD, Tzelepis GE. Dysfunction of the diaphragm. N Engl J Med. 2012 Mar 8;366(10):932-42. doi: 10.1056/NEJMr1007236. Erratum in: N Engl J Med. 2012 May 31;366(22):2138. PMID: 22397655

