



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

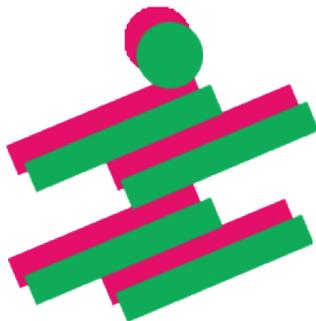
TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Eficacia de las técnicas de respiración lenta y profunda en la mejora de la calidad de vida en sujetos con dolor crónico de origen músculo-esquelético: revisión sistemática

Efficacy of slow and deep breathing techniques in improving quality of life in subjects with musculoskeletal chronic pain: sistematic review

Eficacia das técnicas de respiración lenta e profunda na mellora da calidade de vida en suxeitos con dor crónica de orixe musculoesquelética: revisión sistemática



Alumna: Dña. Laura Dosil Gago

DNI: 53.799.962 H

Tutor: D. Sergio Patiño Núñez

Convocatoria: Septiembre 2020

Facultad de Fisioterapia

ÍNDICE

1. Resumen.....	5
1. Abstract.....	6
1. Resumen.....	7
2. Introducción.....	8
2.1 Tipo de trabajo.....	8
2.2 Motivación personal.....	8
3. Contextualización.....	9
3.1 Antecedentes.....	9
Concepto de dolor crónico musculoesquelético y clasificaciones.....	9
Prevalencia.....	11
Manifestaciones asociadas.....	11
Propuestas de ejercicios de respiración lenta y profunda sobre el DMEC y mecanismos de acción.....	13
3.2 Justificación del trabajo.....	18
4. Objetivos.....	19
4.1 Pregunta de investigación.....	19
4.2 Objetivos.....	19
4.2.1 General.....	19
4.2.2 Específicos.....	19
5. Metodología.....	20
5.1 Fecha y bases de datos.....	20
5.2 Criterios de selección.....	20
Criterios de inclusión.....	20
Criterios de exclusión.....	21
5.3 Estrategia de búsqueda.....	21
Búsqueda de revisiones sistemáticas.....	22
Búsqueda de artículos originales.....	23

5.4 Gestión de la bibliografía localizada.....	24
5.5 Selección de artículos.....	24
5.6 Variables de estudio	25
6. Resultados	27
6.1 Caracterización muestral	27
6.2 Características de los programas de intervención: metodología de aplicación y dosificación.....	28
Respiración consciente vs ventilación mecánica	30
6.3 Variables de estudio e instrumentos de medida	30
6.4 Sobre el efecto en las variables de estudio	32
6.5 Sobre el mecanismo de acción	36
6.5 Sobre el nivel de evidencia y grado de recomendación.....	38
7. Discusión.....	39
8. Conclusiones.....	44
9. Bibliografía	46
10. Anexos	48
Anexo 1. Escala PEDro	48
Anexo 2. Características de los artículos seleccionados	48
Anexo 3. Selección de artículos según lectura del título, resumen y texto completo	54
Anexo 4. Cuestionarios.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos de la respiración lenta y profunda en los distintos sistemas	17
Tabla 2. Estrategias de búsqueda	22
Tabla 3. Búsqueda de artículos originales.....	23
Tabla 4. Características de los artículos seleccionados	53
Tabla 5. Documentos excluidos e incluidos (✓) según lectura de título, resumen o texto completo.....	57

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

UDC	Universidad de A Coruña
PIO	Paciente, Intervención, Resultado (outcome)
DMEC	Dolor musculoesquelético crónico
FM	Fibromialgia
SBR	Sensibilidad barorrefleja
FC	Frecuencia cardíaca
SNA	Sistema nervioso autónomo
FR	Frecuencia respiratoria
VFC	Variabilidad frecuencia cardíaca
CV	Calidad de vida
DMEC	Dolor musculoesquelético crónico
PA	Presión arterial
EVA	Escala visual analógica
ECG	Electrocardiograma
ROM	<i>Range of motion</i>
ECA	Ensayo clínica aleatorizado
NTS	Núcleo tracto solitario
HTA	Hipertensión arterial

1. RESUMEN

Introducción: El dolor musculoesquelético crónico (DMEC) es un problema muy habitual en la práctica clínica que afecta a todas las edades. Es más común en mujeres, con bajos recursos económicos y en poblaciones con estrés. Su prevalencia aumenta con la edad hasta la sexta década, pero el mayor grado de discapacidad por esta causa se da en mayores de 60 años. Sin embargo, la naturaleza de estas relaciones y de sus mecanismos no está clara y requiere más investigaciones.

Objetivo: profundizar en el conocimiento de los programas de ejercicio terapéutico basados en las propuestas que utilicen la respiración lenta y profunda, como principal método de actuación, y conocer su eficacia sobre la percepción de la calidad de vida en personas con dolor crónico de origen músculo-esquelético.

Material y método: se realizó una búsqueda bibliográfica sistematizada en las bases de datos Cochrane Library, PEDro, Pubmed, Cinhal y Scopus entre los meses de mayo y septiembre del año 2020. Solo se incluyeron trabajos publicados en los últimos 10 años en lengua española o inglesa.

Resultados: Una vez eliminados los duplicados y tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionan un total de 6 artículos. Las propuestas de ejercicios de respiración lenta y profunda que recogen guardan cierta homogeneidad en cuanto a parámetros de aplicación, no tanto en cambio, en cuanto a los métodos de evaluación empleados para estudiar su eficacia sobre distintas variables relacionadas con la percepción de calidad de vida. Con un nivel de evidencia medio en la escala PEDro, los estudios seleccionados han mostrado que los ejercicios de respiración lenta y profunda parecen ser efectivos en la mejora de la percepción del dolor, sueño, fatiga y función física.

Conclusiones: las técnicas de respiración lenta y profunda se muestran efectivas en mejora de la percepción de calidad de vida, por lo que debería considerarse su aplicación en sujetos con dolor crónico de origen músculo-esquelético.

Palabras clave: *breathing exercises, musculoskeletal pain, chronic pain, quality of life*

1. ABSTRACT

Background: Chronic musculoskeletal pain is a very common problem in clinical practice that affects all ages. It is more common in women, with low economic resources and in populations under stress. Its prevalence increases with age until the sixth decade, but the highest degree of disability from this cause occurs in people over 60 years of age. However, the nature of these relationships and their mechanisms is not clear and requires further research.

Objective: to deepen the knowledge of therapeutic exercise programmes based on proposals that use slow and deep breathing as the main method of action, and to understand their effectiveness on the perception of quality of life in people with chronic musculoskeletal pain.

Methods: a systematized bibliographic search was carried out in Cochrane Library, PEDro, Pubmed, Cinhal and Scopus databases between May and September 2020. Only works published in the last 10 years in Spanish or English were included.

Outcomes: After eliminating duplicates and applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 6 articles were selected. The proposals of slow and deep breathing exercises that they include have a certain homogeneity in terms of application parameters, but not so much in terms of the evaluation methods used to study their effectiveness on different variables related to the perception of quality of life. With an average level of evidence on the PEDro scale, the selected studies have shown that slow and deep breathing exercises appear to be effective in improving the perception of pain, sleep, fatigue and physical function.

Conclusions: Slow and deep breathing techniques are shown to be effective in improving the perception of quality of life, and their application should be considered in subjects with chronic musculoskeletal pain.

Keywords: *breathing exercises, musculoskeletal pain, chronic pain, quality of life*

1. RESUMO

Introdución: A dor musculoesquelética crónica é un problema moi habitual na práctica clínica que afecta a todas as idades. É máis común en mulleres, con baixos recursos económicos e en poboacións con estrés. A súa prevalencia aumenta coa idade ata a sexta década, pero o maior grao de discapacidade por esta causa dáse en maiores de 60 anos. Con todo, a natureza destas relacións e dos seus mecanismos non está clara e require máis investigacións.

Obxectivo: profundar no coñecemento dos programas de exercicio terapéutico baseados nas propostas que utilicen a respiración lenta e profunda, como principal método de actuación, e coñecer a súa eficacia sobre a percepción da calidade de vida en persoas con dor crónica de orixe músculo- esquelética.

Material e método: realizouse unha procura bibliográfica sistematizada nas bases de datos Cochrane Library, Pedro, Pubmed, Cinhal e Scopus entre os meses de maio e setembro do ano 2020. Só incluíronse traballos publicados nos últimos 10 anos en lingua española ou inglesa.

Resultados: Unha vez eliminados os duplicados e tras aplicar os criterios de inclusión e exclusión, selecciónanse un total de 6 artigos. As propostas de exercicios de respiración lenta e profunda que recollen estes artigos gardan certa homoxeneidade en canto a parámetros de aplicación, non tanto en cambio, en canto aos métodos de avaliación empregados para estudar a súa eficacia sobre distintas variables relacionadas coa percepción de calidade de vida. Cun nivel de evidencia medio na escala Pedro, os estudos seleccionados mostraron que os exercicios de respiración lenta e profunda parecen ser efectivos na mellora da percepción da dor, soño, fatiga e función física.

Conclusións: as técnicas de respiración lenta e profunda móstranse efectivas na mellora da percepción de calidade de vida, polo que debería considerarse a súa aplicación en suxeitos con dor crónica de orixe músculo- esquelética.

Palabras chave: *breathing exercises, musculoskeletal pain, chronic pain, quality of life*

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

Este trabajo es una revisión bibliográfica sistemática de la literatura científica sobre la eficacia de técnicas de respiración lenta y profunda en la percepción de calidad de vida, como parte principal de un programa de ejercicio terapéutico en fisioterapia, dirigido a sujetos con dolor crónico de origen musculoesquelético.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

El dolor crónico de origen musculoesquelético es un problema muy común en la práctica clínica, caracterizando a gran parte de los síndromes de dolor crónico. Algunos de estos, como la fibromialgia, artritis reumatoide, cefaleas, etc. suponen para la persona que los sufre un deterioro en su calidad de vida muy marcado con un gran impacto a nivel emocional. Los métodos que incluyen técnicas de respiración lenta y profunda están poco estudiados, a pesar de que parecen tener múltiples beneficios para el paciente en muchos niveles, que en ocasiones están muy relacionados con la cronificación de ciertos trastornos. Es por ello que me gustaría recopilar y analizar la información actual sobre los mecanismos de acción y sus efectos en los sujetos que cursan este tipo de patologías para, de alguna forma, contribuir a ampliar el abanico de herramientas del que disponemos.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

Concepto de dolor crónico musculoesquelético y clasificaciones

El dolor musculoesquelético crónico (DMEC) es un problema muy común en la práctica clínica habitual. Se considera crónico cuando su duración es mayor de 3 meses, pero siendo importante diferenciarlo del dolor agudo no tratado.

El dolor es más frecuente entre adultos, y la lumbalgia crónica el proceso más prevalente, siendo reportada en la mitad de los casos. Le sigue el dolor de hombro y en quinto lugar el dolor generalizado, propio de la fibromialgia. Los síntomas de estas patologías tienen raramente un comienzo definido.^(1,2)

Existe variedad de definiciones para el concepto de dolor crónico, dentro de las cuales se incluyen:

- International Association for the Study of Pain, 1994. Dolor sin aparente valor biológico que ha persistido más allá del tiempo normal de reparación tisular (usualmente 3 meses).
- Wisconsin Medical Society Task Force on Pain Management, 2004. Dolor persistente que puede ser continuo o recurrente y de duración e intensidad suficiente para afectar de forma adversa el bienestar del paciente, su nivel funcional y calidad de vida.
- Institute for Clinical Systems Improvement, 2013. Dolor sin valor biológico que ha persistido más allá del tiempo normal y a pesar de los esfuerzos habituales para diagnosticar y tratar la condición original y las lesiones.

A pesar de que puede haber más de un mecanismo implicado en un mismo paciente, se establecen tres tipos de DMEC según el mecanismo predominante:

- Dolor neuropático: es un dolor que el paciente describe como punzante o urente. Daño o lesión del sistema nervioso, por lo que sigue la distribución del territorio específico de un nervio o la de uno o más dermatomas. La exploración física evidencia una alteración sensitiva del territorio afectado (hipoestesia, hiperestesia, alodinia) o frialdad cutánea por estímulo simpático. Ejemplos de este tipo de dolor incluyen lumbociática, neuropatías por atrapamiento, neuropatía diabética, neuralgia del trigémino. La fibromialgia es un proceso caracterizado por DMEC generalizado, rigidez, hipersensibilidad y alteraciones cognitivas, es considerado actualmente como un

síndrome de dolor neuropático producido por sensibilización central y constituye una categoría especial de este tipo de dolor. Otros procesos neuropáticos de origen central incluyen el síndrome neuropático postictus, la esclerosis múltiple y la mielopatía compresiva.

- Dolor muscular: disfunción dolorosa de uno o varios músculos en una región del cuerpo, con pérdida del rango de movilidad y dolor por presión en varios puntos con una distribución típica (puntos gatillo). Se asocia con la presencia de contracturas musculares. Habitualmente se presenta después de una lesión o con la actividad laboral repetitiva. Dentro de este tipo de dolor se incluyen síndromes miofasciales y típicamente no se encuentran hallazgos en las pruebas de imagen. En algunas situaciones, un aparente síndrome miofascial puede ser una respuesta a un daño estructural subyacente a nivel vertebral o visceral.
- Dolor inflamatorio: tipo de dolor nociceptivo en el cual los mediadores inflamatorios activan terminaciones nerviosas primarias que llevan información del estímulo doloroso a la médula espinal. Clínicamente se caracteriza por la presencia de signos inflamatorios locales y antecedentes de lesión u otras causas de inflamación conocida. Ejemplos de este tipo de dolor incluyen la artritis reumatoide, infecciones, traumatismo, dolor postoperatorio...
- Dolor mecánico/compresivo: agravado por la actividad física y aliviado temporalmente con el reposo. Se considera también como un tipo de dolor nociceptivo debido a una compresión o estiramiento mecánico que estimula directamente las terminaciones nerviosas sensitivas. La historia clínica y las pruebas de imagen habitualmente orientan al diagnóstico. Ejemplos de este tipo de dolor incluyen la cervicalgia y lumbalgia mecánicas relacionadas con procesos traumáticos o degenerativos, fracturas, trastornos obstructivos, compresión de estructuras adyacentes por el crecimiento de un tumor, quiste, proliferación ósea, etc.

Existe otra clasificación que considera solo 3 categorías:

- Dolor nociceptivo: que incluye al dolor mecánico/compresivo e inflamatorio
- Dolor neuropático periférico: daño o disfunción de nervios periféricos
- Dolor neuropático central o “centralizado”: ejemplos de este tipo de dolor son la fibromialgia, el síndrome de intestino irritable, la cefalea tensional y trastorno temporomandibular.⁽²⁾

Prevalencia

Afecta a todas las franjas de edad, aunque el nivel de discapacidad asociado al mismo es mayor a partir de los 60 años. Su prevalencia tiende a aumentar especialmente en poblaciones de mujeres, sujetos con bajos recursos económicos, y/o que padecen estrés psicológico. Sin embargo, la naturaleza de estas relaciones y sus mecanismos no está clara y requiere más investigaciones.⁽¹⁾

En los adultos, las relaciones del DMEC con el género están comprobadas, existiendo un claro predominio femenino. Muchos estudios demuestran una prevalencia mayor de dolor de hombro o lumbalgia crónica en mujeres y ambas suelen aumentar con la edad. La prevalencia de la lumbalgia crónica aumenta con la edad hasta la 6ª década, punto en el que comienza a disminuir ligeramente. También es más probable que las mujeres reporten dolor crónico generalizado y cumplan los criterios de patologías como la fibromialgia.⁽¹⁾

En relación a los mecanismos que podrían explicar estas diferencias, el envejecimiento está asociado con procesos degenerativos, por lo que podría determinar la aparición de síntomas en relación con la edad. Sin embargo, la disminución de casos a partir de la sexta década puede tener relación con el cambio de factores de riesgo a los que estaban expuestos y dejan de estarlo (jubilación, esfuerzos físicos, problemas laborales).⁽¹⁾

Las diferencias por género no pueden explicarse solo debido a la diferencia en la distribución de factores de riesgo conocidos como la edad, el nivel educativo o el tabaquismo. Las mujeres tienen umbrales de dolor más bajos y mayor sensibilidad al dolor. Además, suelen estar expuestas a mayores tasas de exposición ocupacional o trabajos repetitivos, que aumentarían el riesgo de padecer DMEC. Otra hipótesis propone que las mujeres pueden ser vulnerables al desarrollo del dolor por factores como el estado hormonal, que aumenta su susceptibilidad.⁽¹⁾

Manifestaciones asociadas

De acuerdo con Sternbach (1980) y Melzack y Wall (1965), los aspectos más interesantes referidos al paciente que sufre dolor crónico, son los siguientes: percepción del fracaso de los recursos terapéuticos, exceso de reposo y reducción del nivel de actividad física, abuso y posible dependencia de analgésicos y psicofármacos, trastornos del sueño y deficiente calidad reparadora del mismo, alteraciones del humor y del estado de ánimo, deterioro de las

habilidades de comunicación y de las habilidades sociales, abandono del trabajo, de las relaciones sociales y aparición de problemas económicos, falta de autonomía personal y graves problemas de relación y equilibrio familia.⁽³⁾

Variables asociadas al sistema nervioso autónomo

Recientes estudios del dolor en la fibromialgia han hallado que la hiperactividad del sistema simpático puede jugar un papel importante en mantener el síndrome de dolor crónico. A.R. Zamunér et al. establecen una relación entre esta actividad simpática y el dolor. Desconocen sus mecanismos de acción, pero comprobaron cambios en las variables cardiovasculares mediadas por el sistema nervioso autónomo. Tampoco pudieron determinar si esta hiperreactividad simpática es causa o consecuencia de la disfunción del reflejo barorreceptor y si la intensidad del dolor favorece el aumento de la actividad simpática o es la actividad simpática la que modula la intensidad de este. Este aumento de la actividad simpática da lugar a un aumento de la respuesta nociceptiva mediada por la sensibilización de nociceptores a las catecolaminas, lo que permite que la noradrenalina liberada por fibras nerviosas simpáticas sensibilice las neuronas aferentes.

Sabiendo que los pacientes con fibromialgia se caracterizan por un aumento de la actividad simpática cardíaca y vascular en comparación con sujetos sanos, cabe pensar que el proceso de sensibilización central y su papel en el mantenimiento de dolor crónico en este tipo de patologías puede deberse a esta respuesta nociceptiva aumentada.⁽⁴⁾

Alteración del sueño

A pesar de que la respuesta nociceptiva es el síntoma principal en pacientes con dolor crónico musculoesquelético, las alteraciones del sueño son un signo importante en personas con este tipo de trastornos. En relación al sueño, el aspecto clave que diferencia a sujetos con DCME con sujetos sanos es la calidad de este, puesto que el número de horas es bastante similar. Los signos más frecuentes son la dificultad para quedarse dormido, un mayor número de despertares y sueño no reparador. En un reciente estudio realizado en sujetos con fibromialgia, se observó como estos pacientes tenían menores niveles de actividad y más sueño durante el día en comparación con sujetos sanos. En cambio, durante la noche, reportaron un número más elevado de interrupciones del sueño y mayor actividad nocturna. La disminución de la calidad del sueño ha sido relacionada con la depresión y el dolor en pacientes con FM en numerosos estudios. Estos se apoyan en la teoría de que el sueño tiene un gran impacto en la neuromatriz. Se ha comprobado que favorece la susceptibilidad a

infecciones, elevación de la presión arterial en reposo, disminución de la actividad nerviosa simpática muscular y un aumento de la actividad del sistema nervioso autónomo.

Los problemas del sueño en paciente con FM tienen un gran impacto en los síntomas a largo plazo, pues parecen iniciar una cascada de síntomas que favorece la depresión en este tipo de población. Las investigaciones sugieren una relación directa entre la calidad del sueño, grado de dolor y tolerancia al dolor.⁽⁵⁾

Alteración de la funcionalidad

Cuando el dolor continúa más de 12 semanas se establecen unas conductas adaptativas como la evitación de la actividad y el miedo al dolor se mantienen y tiene lugar la entrada en un bucle que favorece la cronificación del dolor. La evitación del trabajo, el ejercicio y la vida social es entendida por los clínicos como un índice de discapacidad. Estas conductas son consecuencia de un conjunto formado por la historia personal del dolor y las estrategias de afrontamiento.⁽⁶⁾

La reducción en el grado de movilidad conduce a la pérdida y atrofia de masa muscular y por tanto dificulta la recuperación y aumenta el dolor. Se produce una disfunción neuromuscular y un cambio en el uso del segmento lesionado contribuyendo a la cronicidad mediante el cambio en la representación de esa parte en las áreas corticales sensitivo-motoras.⁽⁶⁾

Otro aspecto importante en la cronificación del dolor es la hipervigilancia, conocida como el aumento de la percepción del dolor al focalizar la atención sobre él. El miedo al dolor aumenta y aparecen estados emocionales negativos. Estos modelos cognitivos se han asociado a una amplificación del dolor y a su extensión en ausencia de daño tisular o tras el periodo de curación.⁽⁶⁾

Propuestas de ejercicios de respiración lenta y profunda sobre el DMEC y mecanismos de acción

Basándose en la relación existente entre la mecánica respiratoria y la actividad cardíaca en la modulación de la actividad parasimpática, la práctica de métodos basados en ejercicios de respiración se realiza cada vez más, con el objetivo de promover una mejora en la calidad de vida del sujeto con dolor crónico. Las intervenciones que incluyen técnicas de respiración tienen efectos positivos sobre la intensidad del dolor, así como la frecuencia y duración de los síntomas y el uso de medicamentos. Además, existen estudios que muestran un aumento de

la funcionalidad y calidad de vida, así como una disminución de niveles de ansiedad, depresión y estrés.⁽⁷⁾

Mecanismos de acción

Su efectividad es debida a la relación entre el SNA y los sistemas nociceptivos. La respuesta antinociceptiva se debe a la regulación de la hiperactividad simpática dada en procesos que cursan con dolor crónico. En estos trastornos, los nociceptores pueden desarrollar cierta sensibilidad a las catecolaminas, lo que permite que la norepinefrina liberada por las fibras nerviosas simpáticas active o sensibilice las neuronas aferentes, lo que resulta en un aumento de la descarga nociceptiva, lo que favorece el mantenimiento de cuadros de dolor crónico. Este tipo de paciente se caracteriza por un aumento de la actividad simpática cardíaca y vascular comparado con personas sanas, por lo que se entiende que el aumento de la actividad simpática juega un papel crucial en la percepción del dolor y en la cronificación de este.^(4,8)

La respiración lenta aumenta la presión intratorácica, favorece el retorno venoso y regula la presión sanguínea. Las fluctuaciones de la PA son detectadas por la sensibilidad del reflejo barorreceptor que envía potenciales de acción vía nervio vago y glossofaríngeo al núcleo del tracto solitario, situado en el bulbo raquídeo. El NTS envía proyecciones al nucleus ambiguus, estructuras medulares responsables de controlar la actividad vagal parasimpática. Un aumento de la presión sanguínea se traduce en un aumento del tono vagal responsable de la modulación del núcleo bulbar. La activación de los barorreceptores periféricos también ejerce un efecto excitatorio de la inhibición del dolor en el núcleo del tracto solitario (NTS). El NTS es parte de una red de áreas interconectadas (incluyendo el núcleo parabraquial lateral, la medula ventrolateral, periacueductales grises...) envueltas en la modulación del dolor. La actividad del NTS ofrece una modulación central cardiorrespiratoria y antinociceptiva. Existe una relación inversa en la intensidad del dolor crónico y la ganancia de control del reflejo RBR o de la frecuencia cardíaca, lo que es lo mismo, una relación entre la hipofunción del reflejo barorreceptor con intensidades más altas de dolor crónico. Por lo tanto, es lógico pensar que la activación del reflejo barorreceptor puede disminuir la severidad del dolor. Esta relación puede explicarse mediante la interacción entre el sistema nervioso autónomo y los sistemas sensitivos del NTS, que recibe inputs barorreceptores a través del nervio vago y el nervio glossofaríngeo y neuronas de proyección desde las laminas espinales envueltas en los procesamientos del dolor.^(4,8)

La frecuencia respiratoria también influye en la VFC. Esta alcanza su valor máximo con una frecuencia de 0-10 HZ, 6 ciclos por minuto. Basado en este hecho, se ha hipotetizado que se puede modular el SNA y la percepción del dolor con mayor eficacia a esta frecuencia. Los efectos esperados serían un aumento en el intervalo FC, SBR y CO₂ respiratorio.⁽⁹⁾

Química respiratoria

La respiración es un sistema a través del cual, de manera no invasiva, es posible modular respuestas ya mencionadas del SNA como la actividad cardiovascular o la conductancia de la piel, pero el objetivo de la mecánica respiratoria es también mantener una adecuada química de la respiración. La mecánica respiratoria está sujeta a una gran cantidad de interferencias e interrupciones que pueden estar relacionadas tanto con pensamientos, sentimientos y experiencias, así como una gran cantidad de factores biomecánicos, bioquímicos y bioeléctricos. A la complejidad para lograr un correcto equilibrio de la química respiratoria, se le suma la influencia que tiene la actividad cardiovascular sobre este proceso.⁽¹⁰⁾

Las oscilaciones que se presentan en la frecuencia cardíaca se han asociado con determinada activación emocional y fisiológica, de tal forma que incrementos en la VFC son indicadores de relajación, mientras que los decrementos se relacionan con estados de tensión. Estas frecuencias se han utilizado como base para desarrollar entrenamientos en relajación con el objetivo de que el paciente aprenda a controlar la actividad cardíaca a través del ritmo respiratorio. Dichos entrenamientos se basan en una mecánica respiratoria cuya técnica es conocida como *respiración diafragmática*.⁽¹⁰⁾

Así pues, al usar la mecánica respiratoria como la base de estas intervenciones y al medir su impacto a través de parámetros cardíacos, se ha fomentado el desconocimiento generalizado de la respiración como señal psicofisiológica, o bien, una concepción subestimada de los mecanismos, la química y la fisiología de la respiración y su influencia en el desarrollo de diferentes síndromes crónicos.⁽¹⁰⁾

En ocasiones las concentraciones de CO₂ en el organismo se ven alteradas por factores ajenos a la actividad metabólica. La hiperventilación puede conducir rápidamente al establecimiento o exacerbación de diferentes condiciones crónicas como el asma, el síndrome de la vejiga irritada, dolor muscular, síndrome de fatiga crónica, entre otros. La alcalosis asociada a la hipocapnia por hiperventilación resulta en una inhibición de la liberación de O₂

por parte de la hemoglobina, por lo que se llega a una saturación de este gas en sangre y a una mala distribución del mismo hacia los tejidos. Además, el pH elevado también promueve la contractilidad y excitabilidad celular, lo que induce una mayor necesidad de O₂ y glucosa. Así mismo, estimula el paso de los iones de calcio (Ca) hacia el tejido esquelético y visceral lo que resulta en una incrementada tendencia al espasmo, la fatiga y el dolor muscular. En la esfera emocional se le asocia con el desarrollo de estados de aprehensión, ira, ansiedad, frustración, miedo, pánico, estrés, sentimientos de vulnerabilidad y pérdida de la autoestima, así como intensificación y escaso control de los estados emocionales.^(10,11)

Respiración vs. Relajación

En el estudio de Volker Bsuech et al. se halló un aumento del umbral de dolor en los sujetos que se sometieron a la intervención de respiración profunda con relajación. Sin embargo, en este trabajo no diferencian entre los efectos proporcionados por la respiración y los proporcionados por la relajación, debido a que no había un grupo control que tuviera que mantener los mismos parámetros en la técnica, pero sin la posibilidad de relajación. Este estudio reveló el descenso de la actividad simpática restringida a la técnica con relajación. Sugiere que las técnicas que requieren atención pueden incluso aumentar esta actividad. Por lo tanto, este estudio concluye que las técnicas con relajación sin atención resultan en una gran reducción de la conducción epitelial confiriendo un mayor esfuerzo en la respiración. Sin embargo, según Philippe Chalave et al. el efecto antinociceptivo y el aumento de la tolerancia al dolor durante las técnicas que requieren distracción no fueron acompañadas por los efectos cardiovasculares observados durante la respiración lenta. Esto sugiere que la distracción puede disminuir la percepción de dolor, pero los mecanismos subyacentes son distintos a los que provocan analgesia inducida por la respiración.^(7,8)

Efectos de la respiración lenta y profunda en los distintos sistemas

Los efectos que estas técnicas tienen en los diferentes sistemas se explican en la siguiente tabla⁽¹²⁾:

Sistema respiratorio

- Aumento del volumen tidal
- Mejora la mecánica diafragmática, la eficacia ventilatoria y la oxigenación arterial mediante el reclutamiento alveolar y reducción del espacio muerto alveolar.
- Mejora la sensibilidad quimiorreceptora

<p>Sistema cardiovascular</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Favorece el retorno venoso y aumenta el llenado cardíaco - Aumenta el gasto cardíaco - Las fluctuaciones de la presión sanguínea se sincronizan con la frecuencia cardíaca - Sincronización de la función vasomotora - Aumenta la VFC - Disminuye la presión sanguínea media
<p>Sistema cardiorrespiratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta VFC y la sensibilidad barorrefleja - Aumenta la arritmia sinusal respiratoria - Mejora el intercambio de gases, minimiza el trabajo cardíaco y regula las fluctuaciones de la presión sanguínea - Sincroniza los latidos con la fase inspiratoria
<p>Sistema nervioso autónomo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la actividad parasimpática y el tono vagal. - Mejora la modulación de la actividad simpática - Optimiza la liberación de acetilcolina y la hidrólisis en el nodo sinoauricular

Tabla 1. Efectos de la respiración lenta y profunda en los distintos sistemas

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Por lo anterior expuesto, la finalidad de este trabajo se justifica en base a distintos aspectos. En primer lugar, los síndromes de dolor crónico de origen musculoesquelético tienen una prevalencia muy alta y suponen un gran impacto psicológico para la persona que lo sufre. Además, no solo supone una carga de estados emocionales negativos que a su vez favorece la cronificación del dolor, sino que también supone un gasto sociosanitario importante, debido al alto número de consultas y recidivas. Por otro lado, existe evidencia sobre la influencia de la respiración profunda y la atención de la tarea en el sistema nervioso autónomo, y este está altamente relacionado con el procesamiento del dolor.

La evidencia existente refleja que el portal de acceso para la modulación del sistema nervioso autónomo es la respiración, por lo que, con este trabajo, se intentará reflejar la importancia de incluir en nuestras intervenciones protocolos de respiración lenta y profunda como vía para la modulación de la percepción del dolor y la mejora en la calidad de vida de estos sujetos.

4. OBJETIVOS

4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El interrogante de investigación al que se pretende dar respuesta con la revisión se plantea atendiendo a la estructura PIO, sencilla nemotecnia descrita por el doctor Mark Ebell:

- Situación, paciente o grupo de pacientes con una misma condición clínica: personas con dolor crónico de origen musculoesquelético.
- Intervención: técnicas o ejercicios de respiración lenta y profunda como parte principal de la intervención.
- Resultado: eficacia en la mejora de la percepción de calidad de vida del paciente.

¿Son efectivos los procedimientos que emplean ejercicios de respiración lenta y profunda en la mejora de la percepción de calidad de vida, en poblaciones que padecen dolor crónico de origen músculo-esquelético?

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 General

Conocer la eficacia sobre la percepción de calidad de vida en personas con dolor crónico de origen músculo-esquelético, de los programas de ejercicio terapéutico basados en propuestas que utilicen la respiración lenta y profunda, como principal método de actuación.

4.2.2 Específicos

- Analizar posibles relaciones entre las características sociodemográficas muestrales y el grado de incidencia/prevalencia de dolor crónico de origen musculoesquelético.
- Conocer las características de los programas de ejercicio terapéutico que tomen como principal método de actuación las propuestas de respiración lenta y profunda.
- Estudiar los posibles mecanismos de acción a través de los cuales los ejercicios de respiración lenta y profunda puedan llegar a influir sobre las variables de estudio.
- Determinar los factores que modulan la percepción de calidad de vida y conocer los instrumentos de medida y evaluación más frecuentemente empleados.
- Verificar el grado de recomendación y nivel de evidencia de los trabajos que responden a las características del tema de objeto de estudio

5. METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados y responder a la pregunta de investigación, se lleva a cabo una revisión bibliográfica sistematizada en las principales bases de datos del ámbito biosanitario.

5.1 FECHA Y BASES DE DATOS

La búsqueda se realiza entre los meses de abril y mayo de 2020, consultando las siguientes bases de datos:

Bases de datos de recursos de síntesis: revisiones sistemáticas y metaanálisis.

- Cochrane Library

Bases de datos de artículos originales:

- PubMed
- PEDro
- Scopus
- Cinhal

5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

Sobre la muestra:

Solo se incluirán trabajos en los que las muestras de estudio sean humanos, indistintamente del sexo, que padezcan dolor crónico de origen musculoesquelético.

Sobre los estudios:

Se seleccionarán únicamente:

- Artículos escritos en español, inglés y portugués, publicados en los últimos 10 años
- Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, estudios de casos y controles, estudios transversales y longitudinales.

Sobre los procedimientos de intervención:

Se incluirán sólo aquellos trabajos en los que el método principal de intervención y estudio se fundamente en la aplicación de técnicas o ejercicios de respiración lenta y profunda.

Criterios de exclusión

Sobre la muestra:

No se tendrán en cuenta trabajos en los que la muestra este formada por sujetos:

- Con dolor agudo de origen musculoesquelético
- Con dolor crónico musculoesquelético asociado a procesos oncológicos.
- Con enfermedad respiratoria aguda/crónica

Sobre los estudios:

No se incluirán en la revisión:

- Artículos a los que no se tenga acceso a texto completo de forma gratuita a través de los recursos de la biblioteca de la UDC.
- Revisiones o estudios no completados o mal documentados.
- Cartas al director, comentarios y comunicaciones a congresos.

Sobre los procedimientos de intervención:

Estudios donde se analicen propuestas de tratamiento donde las técnicas de respiración lenta y profunda forman parte de un protocolo más amplio, o bien se utilicen de manera combinada con otras terapias educativas, cognitivas, psicológicas o físicas.

5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

En primer lugar, se lleva a cabo una búsqueda en bases de datos de revisiones sistemáticas con el objetivo de comprobar la existencia de una revisión reciente sobre el objeto de estudio. Se realizará una segunda búsqueda en diferentes bases de datos que incluyan estudios originales.

Se describen a continuación los términos Mesh y términos de lengua natural o lenguaje libre correspondientes a las palabras clave que componen la pregunta de investigación, con el fin de facilitar la búsqueda en estas plataformas.

		Término Mesh	Término lenguaje libre
Técnicas o ejercicios de respiración lenta y profunda		Breathing, breathing exercises, Works of breathing, respiration	Slow deep breathing, breathing techniques, relaxation therapy, breath therapy, deep slow breathing
Percepción de calidad de vida	Calidad de vida	Quality of life, QOL, HRQOL	Quality of life, health related quality of life
	Dolor	Pain	Pain perception, pain
	Calidad de sueño	Sleep hygiene	Sleep quality
	Funcionalidad	Mobility limitation	Functionality
	Consumo de fármacos	Pharmaceutical preparations	Drugs
	Instrumentos de medida	Surveys or questionnaires	Measuring
Sistema nervioso autónomo	Autonomic nervous system	Autonomic nervous system	
Dolor crónico o dolor musculoesquelético		Chronic pain, musculoskeletal pain	Chronic pain

Tabla 2. Estrategias de búsqueda

Búsqueda de revisiones sistemáticas

Base de datos: Cochrane Library Plus

Tipo de búsqueda: Avanzada

Ecuación de búsqueda: "breathing" in Title Abstract Keyword AND "quality of life" in Title Abstract Keyword AND "chronic pain" in Title Abstract Keyword

Resultados: 5 Cochrane Reviews y 27 trials.

Búsqueda de artículos originales

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Tipo de búsqueda	Límites	Resultados obtenidos
Pubmed	((("Respiration"[Mesh] OR "Work of Breathing"[Mesh] OR "Breathing Exercises"[Mesh])) AND "Chronic Pain"[Mesh]) AND ((((((("Quality of Life"[Mesh] OR "Mobility Limitation"[Mesh] OR "Sleep Hygiene"[Mesh] OR "Pharmaceutical Preparations"[Mesh] OR "Heart Rate"[Mesh] OR "Surveys and Questionnaires"[Mesh] OR "Pain"[Mesh])	Avanzada	Fecha de publicación 2010-2020	34
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("breath therapy" OR "deep slow breathing" OR "breathing exercises") AND ALL ("chronic pain")	Avanzada	Estudios en inglés y publicados a partir del 2010	198
Cinhal	(AB (breathing exercises OR respiratory program OR deep slow breathing) AND AB (quality of life OR chronic pain OR sleep quality OR functionality)) NOT AB (pulmonary OR asthma OR cancer)	Avanzada	Fecha de publicación 2010-2020	71
PEDro	Abstract & Title: breathing Topic: chronic pain Unidos con el boleano "AND"	Avanzada guiada	Fecha de publicación 2010-2020	19

Tabla 3. Búsqueda de artículos originales

5.4 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA

En este trabajo se ha utilizado el gestor bibliográfico Zotero, tanto para la eliminación de duplicados, como para la inserción de citas y referencias bibliográficas.

5.5 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

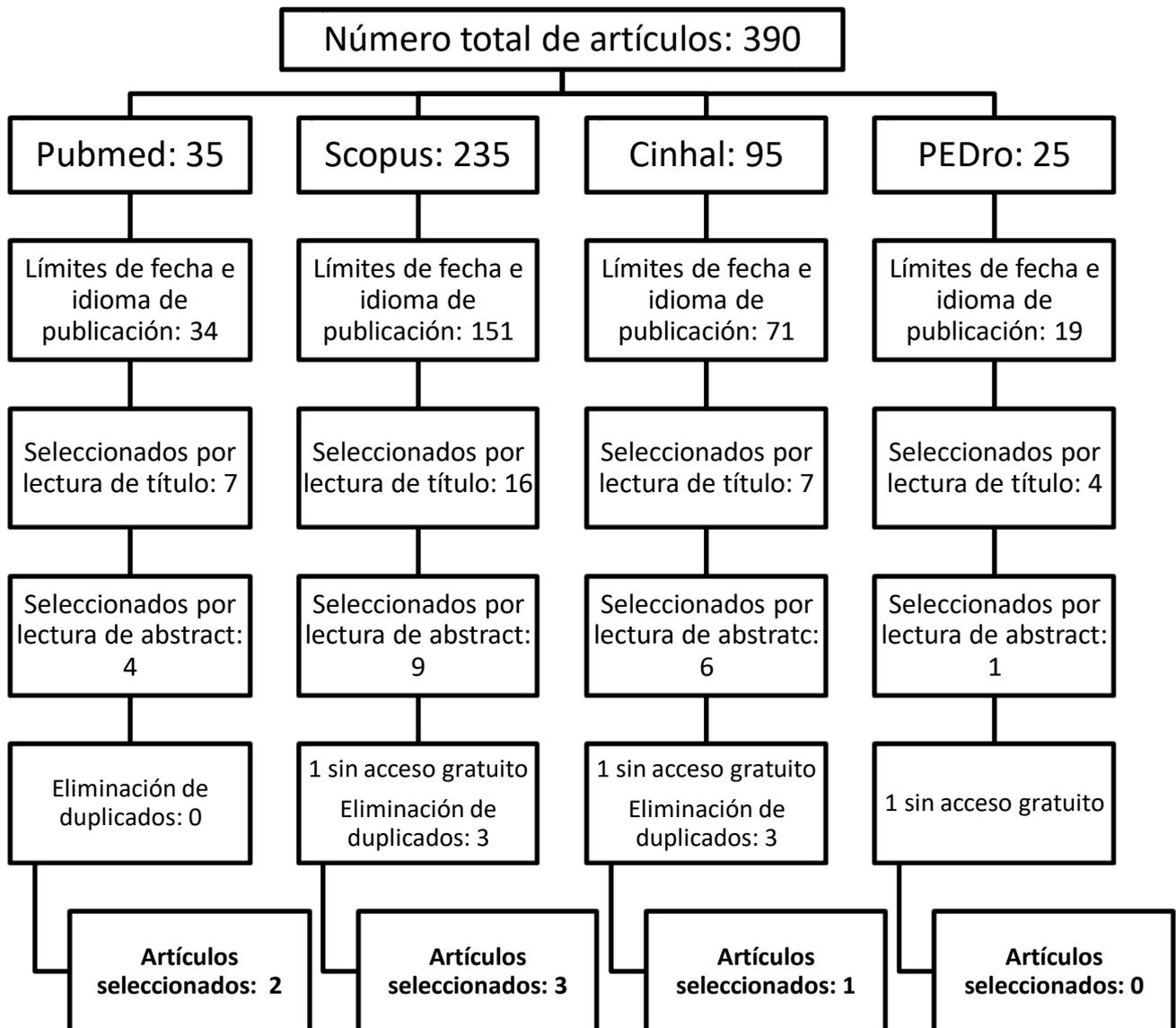


Ilustración 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos

5.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Percepción de calidad de vida: conciencia que posee un individuo en referencia a su estado de bienestar físico, mental y social y no sólo la ausencia de enfermedad.

- **Dolor:** Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño.
- **Dolor crónico de origen musculoesquelético:** una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular real o potencial o descrita en términos de tal daño que ha persistido más allá del tiempo normal de reparación tisular, consecuencia de esfuerzos repetitivos, uso excesivo o trastornos musculoesqueléticos. Estas lesiones incluyen trastornos que provocan dolor en huesos, articulaciones, músculos o estructuras circundantes.
- **Calidad de sueño:** Variable condicionada a la percepción de calidad de vida que incluye aspectos cuantitativos del sueño, tales como la duración del sueño, latencia del sueño, número de despertares y aspectos puramente subjetivos como “profundidad” o “descanso” del sueño.
- **Capacidad funcional:** capacidad fisiológica y/o física para ejecutar las actividades de vida diaria de forma segura y autónoma, sin provocar cansancio. También se conoce como la ejecución efectiva o capacidad para la ejecución por parte de una persona de sus roles sociales, tareas o actividades que tienen valor para la persona
- **Consumo de medicamentos:** un fenómeno complejo, multifactorial, que involucra al medicamento como tecnología sanitaria, al sistema de salud responsable de realizar una oferta adecuada de los mismos y la respuesta conductual del consumidor como consecuencia de la interacción con el prescriptor y dispensador teniendo como sustento sus conocimientos, actitudes y prácticas.
- **Variables cardiorrespiratorias:** *FC, VFC, RR, SBR, PA*
 - Frecuencia Cardíaca (FC) o *Heart Rate (HR)*: La frecuencia cardíaca es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Se expresa en pulsaciones por minuto a nivel de las arterias periféricas y en latidos por minuto a nivel del corazón. La frecuencia cardíaca normal se encuentra entre 60 y 70 pulsaciones por minuto.
 - Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) o *Heart Rate Variability (HRV)*: fenómeno fisiológico de la variación en el intervalo de tiempo entre cada latido cardíaco.
 - Ritmo respiratorio (RR) o *Respiration rate (RR)*: número de respiraciones que realiza una persona en un período de tiempo, normalmente 1 minuto. La frecuencia normal se encuentra entre 12-18 respiraciones por minuto.
 - Sensibilidad barorrefleja (SBR) o *Baroreflex sensitivity (BRS)*: reflejo integrado que permite corregir cambios en la presión arterial variando principalmente el gasto cardíaco y la resistencia periférica al paso de la sangre.
 - Presión arterial (PA) o *blood pressure (BP)*: La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre al empujar contra las paredes de sus arterias. Los valores normales son aproximadamente 120 mmHg para la presión sistólica y 80 mmHg para la diastólica.

Características de los programas recogidos:

- Procedimiento de intervención: tipo de ejercicios, repeticiones/series o tiempo ejecución, frecuencia, duración del programa, y otros aspectos.
- Instrumentos evaluación de percepción calidad vida y subvariables utilizados durante la intervención.

Caracterización muestral: subconjunto de casos o individuos de una población. En este caso, con una característica común, el dolor crónico musculoesquelético.

Subvariables:

- Edad
- Sexo
- Tamaño de la muestra de los estudios seleccionados
- Tipo/causa de dolor músculo-esquelético

Niveles de evidencia y grado de recomendación

Con el fin de jerarquizar la evidencia de los artículos seleccionados, se utilizarán los niveles de evidencia y grados de recomendación proporcionados por la escala PEDro.

6. RESULTADOS

El número total de artículos seleccionados tras realizar las búsquedas, y tras aplicar los filtros de idioma y fecha de publicación, en las distintas bases de datos fue de 275. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión, a través de la lectura de título, resumen o lectura completa se obtienen 20 estudios. Tras la eliminación de artículos duplicados y/o sin acceso gratuito, son un total de 6 artículos los que se incluyen en este trabajo.

El conjunto de artículos está formado por 1 revisión sistemática, 1 ensayo clínico aleatorizado y 4 ensayos clínicos no controlados. Las características y los resultados de estos estudios están recogidos de forma breve en la tabla 1 de los anexos.

A continuación, se expone el análisis de los resultados en función de las distintas variables de estudio: caracterización muestral, características de los programas de intervención, variables de calidad de vida, instrumentos de medida, mecanismos de acción de los programas analizados, nivel de evidencia y grado de recomendación de los artículos seleccionados.

6.1 CARACTERIZACIÓN MUESTRAL

El número total de participantes en los estudios seleccionados es de 269 pacientes, siendo 136 procedentes de la revisión sistemática. Los artículos restantes tienen una media de 26,6 pacientes por estudio, situándose el ensayo clínico de Pablo Tomas-Garus et al.⁽¹³⁾ con el mayor número de participantes (43 sujetos), y el estudio de M. Garrido et al.⁽¹⁴⁾, con el grupo más pequeño (14 pacientes).

La edad media de los participantes es detallada en 5 de los 6 estudios seleccionados, no superando en ningún caso los 67 años y tomando como línea de referencia base inferior los 46,2 años. La edad media total en estos 5 artículos se sitúa en 50,60 años.

En cuanto al sexo, solo el estudio de M. Garrido et al. no detalla el sexo de sus participantes. En los 5 artículos restantes, existe un obvio predominio femenino. De un total de 255 sujetos 185 son mujeres, lo que supone un 72,55% de participación femenina en estos estudios. Únicamente se incluyen hombres en las muestras de los artículos incluidos en la revisión sistemática y en el estudio de Kalee L. Larsen et al.⁽¹⁵⁾

Las patologías o causas de dolor musculoesquelético crónico recogidas en los distintos artículos son las siguientes: fibromialgia, osteoartritis de rodilla, dolor miofascial masticatorio crónico y dolor lumbar crónico.

Cuatro de los seis artículos seleccionados incluyen mujeres con diagnóstico de fibromialgia. Un total de 91 pacientes de la muestra total analizada padece esta patología, lo que supone el 33, 83% del total.

La revisión sistemática incluye tres ensayos clínicos aleatorizados que tienen como grupos muestrales población con dolor lumbar crónico de diferentes tipos: inespecífico episódico crónico, continuo y dolor lumbar crónico. Esta muestra está compuesta por 136 pacientes, es decir, el 50,56% del total muestral.

El 15,61% restante de la muestra total está compuesto por 20 pacientes con diagnóstico de osteoartritis de rodilla, 8 pacientes con dolor miofascial masticatorio y 14 participantes sanos.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN: METODOLOGÍA DE APLICACIÓN Y DOSIFICACIÓN

El escaso número de artículos, el estudio de diferentes variables en cada uno y sus correspondientes instrumentos de medida dificulta el análisis y la comparación de los efectos que los distintos programas tienen sobre la percepción de calidad de vida de los pacientes con dolor crónico musculoesquelético.

El conjunto de programas recogidos es bastante heterogéneo, puesto que los distintos métodos no coinciden ni en la duración de la intervención ni en el tipo de ejercicio. Cinco de los artículos coinciden en la elección de una aplicación de entre 30 y 45 minutos, repartidos de diferente forma a lo largo del día, es decir, tanto en el estudio de M. Garrido et al., como en el de Pablo Tomas et al. o Kalee L. et al se realiza una sola sesión diaria de media hora. Sin embargo, John E. Schmidt et al. (2013)⁽¹⁶⁾ opta por realizar 3 sesiones diarias de 10 minutos. Todos los programas contemplan como mínimo una sesión diaria, excepto en el artículo de Mehling et al.⁽¹⁷⁾, que realizan 2-3 sesiones semanales y en el trabajo de Kalee L. Larsen et al., en el cual se llevan a cabo 6 sesiones semanales.

La duración media de estos programas propuestos es de 7 semanas, siendo el programa de mayor duración el que incluye Pablo T. et al. (12 semanas), y el estudio de John E. Schmidt et al. 2013 el de menor duración (2 semanas).

El tipo de ejercicio y sus características difiere de unos estudios a otros. Solo los ensayos clínicos de M. Garrido et al. y Pablo T et al. coinciden en la elección del mismo programa de ejercicios. Este consiste en 2 series de 5 ejercicios de 3 minutos de duración cada uno: 1) Respiración consciente, 2) Respiración combinada con expansión costal con una pica sostenida por ambas manos que eleva al ritmo de la inhalación realizando una flexión de hombro de 180 grados en posición de decúbito supino, 3) Respiración diafragmática en decúbito supino con las manos en la región abdominal e inspirando por la nariz y espirando por la boca con los labios semiabiertos, 4) Respiración diafragmática en decúbito prono con una toalla bajo el diafragma con la misma técnica de respiración y, 5) Respiración diafragmática en decúbito supino con un peso de 1 kg en la región abdominal.

En el ECA de Mehling et al, incluido en la revisión sistemática de Barton E. Anderson et al.⁽¹⁸⁾, se llevó a cabo la comparación de la efectividad en el dolor lumbar crónico con dos propuestas de intervención. El primero realizó un programa que consistía en sesiones de 45 minutos de ejercicios respiratorios usando comandos verbales o táctiles para reforzar la atención a la respiración diafragmática durante la sesión. El segundo grupo realizó sesiones de la misma duración, pero estas consistían en un programa de terapia manual, movilización articular, ejercicios de corrección postural y estabilización, estiramientos y terapia educativa. Los resultados sugieren que el programa de respiración aumentando la atención en el patrón respiratorio, la frecuencia y volumen respiratorio mejoraron el dolor y la función física sin diferencias con el grupo de ejercicio físico. En la misma revisión se incluye el artículo de Janseens et al.⁽¹⁹⁾ que examina los efectos de un programa de entrenamiento de la musculatura inspiratoria en la intensidad del dolor lumbar crónico y en la capacidad funcional. El programa consistió en dos sesiones diarias de 30 inspiraciones resistidas con supervisiones semanales por un profesional. Por otro lado, Tekur et al.⁽²⁰⁾ estudian los efectos de una semana intensiva de yoga en comparación con una semana de terapia física en la percepción de calidad de vida y en el estrés. Los resultados indican que el grupo que realizó el programa de yoga, que incluía ejercicios de respiración, mostró mejores niveles de estrés y de calidad de vida que el grupo que realizó terapia física. A pesar de los resultados y debido a la naturaleza de esta disciplina, es difícil determinar si esta mejoría se debe a los ejercicios de respiración que se incluyen en la terapia o a aspectos físicos y psicológicos del Yoga. El programa incluía posturas, terapias de relajación y meditación, y ejercicios respiratorios. Estos últimos promovían una respiración lenta y rítmica con una frecuencia baja, una espiración prolongada y consciente.

En el caso de Kalee L. Larsen et al., realizan una sesión semanal con instructor y 5 sesiones domiciliarias. Además de un video tutorial, se les proporcionó las siguientes instrucciones a los participantes: focalizar la atención en una inhalación profunda, prolongar la exhalación y realizar una pausa espiratoria.

El estudio de John E. Schmidt de 2013 tenía como objetivo comprobar la relación entre los cambios en la actividad autónoma cardíaca y las variables fisiológicas, el dolor y sus características y los síntomas reportados por el paciente. El programa consistió en 3 sesiones diarias de 10 minutos de respiración diafragmática relajada. Los parámetros respiratorios seguían las indicaciones de anteriores estudios ⁽⁹⁾ que apoyaban la teoría de que para mantener el pico más alto de la VFC, las respiraciones debían hacerse con una frecuencia de 6 ciclos por minuto. Esto resulta en un aumento de sinus arritmia respiratoria y FC a aproximadamente 0.1 Hz, por lo que durante los 10 minutos debían realizar 6 ciclos por minuto, 5s inhalación-5s exhalación con la mano en el abdomen a modo de feedback.

Respiración consciente vs ventilación mecánica

En el último estudio de John E. Schmidt et al. ⁽²¹⁾ se compararon los efectos de distintas modalidades de respiración: respiración normal, respiración lenta voluntaria y respiración mecánica asistida. Se observaron los cambios en las variables cardiorrespiratorias en pacientes con FM y no entrenados previamente. La intervención se compuso de 15 minutos de respiración normal, 5 minutos de descanso, 15 minutos de respiración diafragmática con instrucciones de 5s inhalación-5s exhalación, 5 minutos de descanso y, por último, 15 minutos de respiración asistida usando CPAP.

6.3 VARIABLES DE ESTUDIO E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para la realización de estos programas, se midieron distintas variables psicológicas y fisiológicas, ya mencionadas, a través de distintos instrumentos de registro. El dolor, las variables cardiorrespiratorias (VFC), la funcionalidad y el sueño fueron las variables más estudiadas.

Para medir el dolor o la tolerancia al dolor, tanto M. Garrido et al. como Pablo T., utilizaron un algómetro de presión estándar. Se midió la tolerancia al dolor en cinco puntos predefinidos, de forma bilateral entre el cuello y el tórax: región cervical inferior, segunda costilla, occipital, trapecio y supraespinoso. Se registró la presión a la que el paciente refería dolor, siendo

positivo si sentía dolor con una presión inferior a 4kg por cm². La presión aumentaba 1 kg por cm² cada segundo. En el estudio de Tekur et al., no se utilizó ninguna escala concreta para objetivar el dolor, sino que se evaluó de forma indirecta con el uso de una escala de estrés percibido y el cuestionario WHOQOL-BREF para la percepción de la calidad de vida. En el trabajo de Mehling et al., se utilizó una escala visual numérica. Sin embargo, en los estudios restantes se utilizó una escala visual analógica (EVA), donde 0 era “no dolor” y 10 “el peor dolor imaginable”. En el ensayo de John Schmidt et al. 2020, se utilizó para ello un ordenador para la automonitorización domiciliaria en el cual debían registrar el dolor a las 8 a.m de la mañana y de la tarde. Además, debían recoger el dolor percibido post-sesión y el número de minutos invertidos en esa sesión.

Tres estudios registraron la cantidad y calidad de sueño de los sujetos y cómo esta variable cambiaba antes y tras finalizar el programa. Para ello, M. Garrido et al. eligió realizar una actigrafía que medía diferentes parámetros del sueño (*eficiencia del sueño, número de despertares, tiempo en cama, latencia del sueño, tiempo total de sueño total, tiempo total de sueño menos el tiempo de vigilia, tiempo que permanece inmóvil*). Esta medición se realizó durante dos semanas del tiempo control, durante 1 semana al mes de intervención y durante otra semana a los 2 meses de intervención, al finalizar el programa. Para el registro de esta variable desde un punto de vista subjetivo, se utilizó el cuestionario PSQI, que evalúa siete componentes: *calidad de sueño subjetiva, latencia de sueño, duración del sueño, eficiencia normal del sueño, alteraciones del sueño, uso de medicación para el sueño, disfunción durante el día*. Este cuestionario también fue utilizado por John Schmidt et al. en su ensayo de 2020. Por otro lado, en su artículo de 2013 se optó por una EVA del sueño para registrar datos subjetivos sobre la percepción de la calidad del sueño de los sujetos de su estudio. El registro se llevó a cabo con el ordenador desde el régimen domiciliario de forma diaria, a las 8 a.m.

Tres de los artículos seleccionados evaluaron la funcionalidad o función física de sus participantes. En el estudio de Kalee L. Larsen et al, se utilizó el cuestionario WOMAC de función física, en el trabajo de Janssens et al. el cuestionario ODI para evaluar la disfunción de los sujetos y en el artículo de Mehling et al. se usó el cuestionario Roland Morris.

Otros tres estudios midieron la actividad cardíaca a través de un ECG. En dos de estos, la actividad cardíaca se midió de forma conjunta con la presión sanguínea. Mediante estos datos se extrae el VFC y SBR, que dan información sobre la actividad del sistema nervioso

autónomo. Para su medición, se utilizó un Cardiacap y un sistema de medición de la presión arterial con fotopleletismografía. La medición se llevó a cabo antes de comenzar la intervención y al finalizarla, no posterior a las 48 h transcurridas desde la finalización del programa.

En cuanto a parámetros respiratorios, solo se registró la frecuencia respiratoria en el estudio de John Schmidt et al. de 2013, y para ello utilizó un cinturón diafragmático y torácico. Por otro lado, Kalee L. Larsen et al. midieron la pausa espiratoria con un cronómetro.

Janssens et al. y Mehling et al. miden la propiocepción y el equilibrio con una tabla de control postural. Además, en el estudio de Janssens et al. se midió la fuerza inspiratoria máxima.

El test de la elevación de la pierna recta se usó en el estudio de Tekur et al. para valorar el aumento del *ROM* y la disminución del dolor a la flexión de cadera.

Solo se hicieron análisis de orina y sangre en el estudio de M. Garrido, con el fin de comprobar cambios en sus niveles de cortisol y antioxidantes, normalmente alterados en pacientes fibromialgia.

De estos estudios, se extraen gran número de cuestionarios: PSQI, FIQ, CES-D, STAI, MSFI, WHOQOL-BREF, escala de estrés percibido, escala de recuperación percibida, Escala Roland Morris, ODI, FABQ, TSK, Short Form-36. En la tabla 3 de los anexos se especifica la variable que evalúa cada uno y en qué estudios fueron utilizados.

6.4 SOBRE EL EFECTO EN LAS VARIABLES DE ESTUDIO

La eficacia de los distintos programas se ha valorado mediante los instrumentos de medida anteriormente mencionados. En todos los estudios se compararon cada individuo pre y post-tratamiento y entre el grupo control y grupo experimental. Para objetivar los efectos beneficiosos de los distintos métodos y poder extrapolar su eficacia, se tendrá en cuenta que consideran “mejora estadísticamente significativa” la que posea un valor $p < 0.05$.

El trabajo de Pablo T., así como los tres artículos incluidos en la revisión seleccionada, han usado un cuestionario para evaluar la calidad de vida o el impacto de la patología de estudio en su vida con el cuestionario FIQ, WHOQL-BREF, SHORT FORM-36 (consultar tabla 3). En los artículos restantes, no se valoró la CV de forma global, sino que se han usado diferentes

instrumentos para registrar los cambios en las subvariables de la calidad de vida (dolor, capacidad funcional, calidad de sueño, consumo de fármacos, variables cardiorrespiratorias y fatiga).

Todos los estudios mostraron una mejoría en cuanto al dolor, reflejando además una relación directa con el número de minutos invertidos en las sesiones en el estudio de John E. et al. de 2013. Esto sugiere una relación directa entre el tiempo de práctica y los cambios en las variables fisiológicas VFC y SBR en los participantes que practicaron aproximadamente 25 minutos diarios, como resultado de un aumento del tono parasimpático fruto del entrenamiento y práctica de respiración diafragmática. Sin embargo, aquellos participantes que realizaron sesiones de 15 minutos o menos no mostraron cambios significativos en las variables a lo largo del estudio. El grupo que mejoró las variables de VFC y SBR post-intervención no solo mostró resultados positivos en el equilibrio simpático-parasimpático, sino que mostró un aumento de la tolerancia al dolor y una disminución de los síntomas.

En la valoración de la tolerancia al dolor, tanto en el estudio de M. Garrido et al. como en el de Pablo T. et al., los datos mejoraron en los 5 pares de puntos medidos con el algómetro de presión, aunque no resultaron unos datos estadísticamente significativos. Tampoco en el estudio de Janssens et al. se observó diferencia clara en cuanto a la severidad del dolor en ambos grupos de estudio. Es importante destacar que ninguno de los artículos mencionados estudia los efectos a largo plazo de estas técnicas en la percepción del dolor. Solo Mehling et al. hicieron un seguimiento de 6 meses, en el que el grupo que realizó la propuesta de ejercicios respiratorios mostró mayor exacerbación de los síntomas que el grupo control.

En el ensayo clínico de Pablo T. Garus et al. se comparan los efectos del mismo protocolo descrito con y sin supervisión de un profesional en pacientes con fibromialgia. El grupo que realizó las sesiones diarias con instructor mostró mejoras en la percepción del dolor y un 14,1% más de mejora en la escala FIQ en comparación con el grupo que realizó el régimen domiciliario, excepto en los ítems de *job ability* y *missed work*. Sin embargo, estos datos no fueron significativos ni distaban suficiente de los datos arrojados por el grupo no supervisado. En comparación con programas domiciliarios llevados a cabo en otros estudios, este obtuvo una participación y adherencia mucho más alta debido al contenido audiovisual y el seguimiento telefónico que recibieron los participantes.

En la misma línea, y basándonos en estos los protocolos de Mehling et al. y Janseens et al., se extrae que el aumento de atención a base de comandos verbales o táctiles, así como la

supervisión del paciente y las sesiones dirigidas parecen tener eficacia en la reducción del dolor en estos pacientes a corto plazo.

En cuanto a la capacidad funcional, se observó una mejoría de esta variable con respecto al tiempo en el estudio de Kalee L. Larsen et al., a pesar de no arrojar datos estadísticamente significativos. También se evaluó la función física en el estudio de Janssens et al. y Mehling et al. En el primero, no se observaron diferencias pre y post intervención en cuanto a la función física o a las conductas de miedo-evitación, testadas con el ODI y FABQ. En el segundo, ambos grupos mostraron efectos positivos y de gran dimensión en la variable funcionalidad del cuestionario Short Form-36.

John E. Schmidt et al. 2013 y M. Garrido et al. se centraron en analizar los cambios en los parámetros del sueño a lo largo del programa. Ya mencionamos que, por su parte, M. Garrido optó por una actigrafía y el cuestionario PSQI, y por otro lado John E. usó una EVA del sueño. Es importante destacar que, en ambos estudios, la percepción subjetiva de la calidad del sueño mejoró notablemente, tanto en el cuestionario como en la escala EVA. Cuando se comparan los datos a lo largo de las condiciones del estudio, no se observaron cambios significativos en el grupo control. Sin embargo, en el grupo con FM se objetivaron grandes diferencias en las variables FC, SBR, HRV cuando realizaban la respiración con ventilación mecánica en comparación con las otras dos modalidades. El hallazgo más importante fue la disminución de la fatiga por número de horas de práctica, así como el aumento de número de horas de sueño y su calidad. En el trabajo de M. Garrido et al., el único parámetro que obtuvo cambios estadísticamente significativos fue la latencia del sueño, sin embargo, 6/8 parámetros que se midieron del sueño mejoraron en más del 50% de los participantes. A pesar de ello, no se extrajo ninguna correlación entre la tolerancia al dolor y alguno de los parámetros del sueño analizados con el actígrafo. Sin embargo, los pacientes mostraron una mejora significativa en los aspectos subjetivos de la calidad del sueño medidos con la escala PSQI, que reveló una correlación entre el aumento de la tolerancia al dolor en los puntos de los supraespinosos y la puntuación total del cuestionario PSQI.

En el estudio de John E. Schmidt et al. de 2020, se utilizó también el cuestionario PSQI, mostrando los pacientes con fibromialgia unos valores de calidad de sueño mucho más bajos que los pacientes sanos, así como puntuaciones más altas de depresión, estado de ansiedad y fatiga comparado con el grupo control en los cuestionarios CES-D, STAI y MSFI.

En cuanto a las variables cardiorrespiratorias, solo Kalee L. Larsen et al. y ambos estudios de John E. Schmidt et al. miden el VFC y la SBR, como un indicador de la actividad del sistema nervioso autónomo, de forma que pudieran establecer relación con la disminución de la percepción del dolor o la mejora de otras variables como la calidad de sueño, fatiga o funcionalidad. En el estudio de John E. et al. 2020, los pacientes con fibromialgia mostraron un FC más alta, y una VFC y SBR más bajo de lo habitual. En el trabajo de Kalee L. no concluyeron cambios significativos en la VFC de los pacientes. Sin embargo, en ambos estudios de John E. Schmidt, los tres parámetros (VFC, SBR y FC) mejoraron con respecto al inicio del tratamiento. El artículo publicado en 2020 sugiere que disminuyendo únicamente la frecuencia respiratoria no se altera la actividad simpática o, al menos, no explica la eficacia de esta técnica. La teoría que se baraja en este estudio sugiere que la respiración voluntaria es mediada por vías corticales, mientras que la ventilación mecánica activa vías hipotalámicas y el sistema límbico, que están altamente relacionados con la regulación simpática y con el mantenimiento de efectos a largo plazo. Es importante destacar que los participantes no recibieron ninguna formación ni entrenamiento previo, por lo que cabría pensar que la respiración voluntaria entrenada pueda activar vías hipotalámicas que provoquen adaptaciones a largo plazo en el sistema autónomo.

También se mide la pausa respiratoria, en el trabajo de Kalee L. Larsen et al., objetivando una leve mejoría que no supone un cambio significativo para establecer relación con el resto de los parámetros.

En el trabajo de M. Garrido et al. los análisis de cortisol y antioxidantes no mostraron ningún cambio antes y después de la aplicación del tratamiento.

A pesar de ser varios los estudios que incluyen a pacientes con diagnóstico de fibromialgia, solo el estudio de Pablo T. et al. estudian el impacto de la enfermedad con el cuestionario FIQ. En cuanto a los resultados post- intervención de este estudio, no hubo diferencias significativas entre el grupo supervisado y el grupo no supervisado en relación a la tolerancia del dolor y el impacto de la FM. Se observó una ligera tendencia hacia el grupo de ejercicios supervisados, que mostró unos beneficios adicionales en la puntuación total de la evaluación de la tolerancia al dolor en los cinco pares de puntos sensibles y también obtuvo mejores resultados en la escala FIQ. A pesar de que los ejercicios en régimen domiciliario son más asequibles para los pacientes, reportaron unos niveles de adherencia ligeramente más bajos.

La escala FIQ solo mostró diferencias entre los grupos a favor del grupo de ejercicios no supervisados en las variables de la escala: *job ability* y *missed work*

En el estudio de Janssens et al. y el trabajo de Mehling et al., ambos incluidos en la revisión, se utilizó un *force plate* para evaluar la estabilidad postural o propiocepción de los participantes. En el estudio de Janssens et al. se observó un mayor uso de la propiocepción lumbar frente a desestabilizaciones con respecto al inicio del tratamiento y en el ensayo de Mehling et al. mejoró el equilibrio en ambos grupos.

La calidad de vida mostró resultados positivos post-intervención tanto en el estudio de Mehling et al. como en el de Tekur et al. En el trabajo de Tekur et al. se utilizó el cuestionario WHOWOL-BREF para evaluar la calidad de vida y se observó mejoría en el grupo que realizó la intervención de yoga en comparación con el grupo control. A pesar de que se usó una escala de estrés percibido, esta no mostró correlación con el cuestionario WHOQOL-BREF. En el estudio de Mehling et al., el grupo de entrenamiento respiratorio mostró mejores resultados en los parámetros emocionales del cuestionario Short Form-36, a diferencia del otro grupo de entrenamiento que mostró mejores resultados en aspectos físicos del mismo test.

En el trabajo de Tekur et al. se objetivó un aumento del rango de movimiento de flexión de cadera y disminución del dolor, evaluado con el test de elevación de la pierna recta, en comparación con el grupo control, que realizó actividad física durante esa semana. Sin embargo, este aumento de la movilidad pasiva solo se dio en el miembro inferior derecho.

En el estudio de Janseens et al. se comprobó una mejoría de la fuerza inspiratoria máxima con el entrenamiento de alta intensidad, en comparación con el resultado pre-intervención, y con el entrenamiento de baja intensidad.

6.5 SOBRE EL MECANISMO DE ACCIÓN

Los artículos de John E. Schmidt de 2020 y el trabajo de Kalee L. Larse et al. basan los efectos positivos de sus programas en el restablecimiento funcional que tiene la respiración sobre el sistema nervioso autónomo, hiperreactivo en procesos de dolor crónico, a través de señales inhibitorias desde el sistema cardiopulmonar a centros superiores. Los cambios en la frecuencia respiratoria y el volumen pulmonar son detectados por el reflejo barorreceptor que

envía inputs al NTS mediante el nervio vago y glossofaríngeo. Desde aquí se regula el procesamiento de la información dolorosa y aumenta la actividad parasimpática, que se traduce un aumento de VFC, disminución de la frecuencia cardiaca, estados de relajación y disminución del tono vascular, así como la disminución de la percepción del dolor.

M. Garrido et al. y Pablo Tomas et al. coinciden en que el entrenamiento de la musculatura inspiratoria ofrece resultados positivos en cuanto al dolor y calidad de vida. Esto lo hace estableciendo una relación entre la función pulmonar y la disminución del dolor y mejora de la función basándose en otro estudio que revela que el fortalecimiento de esta musculatura puede mejorar el control de la columna cervical y torácica, reduciendo la tensión muscular y dejando cambios en la mecánica de la caja torácica.⁽²²⁾ En la misma línea, el estudio de John E. Schmidt de 2013 establece su propuesta en base a la reducción de la tensión muscular de la musculatura accesoria inspiratoria a través del entrenamiento del diafragma, y la reducción del estrés. También sugiere que otros cambios fisiológicos como el control de la actividad del sistema nervioso autónomo intervienen en la efectividad de estas técnicas y requieren de mayor número de ensayos clínicos que evalúen su eficacia.

En el caso de Mehling et al., basan sus hipótesis en el entrenamiento de la propiocepción y la interocepción, constituyendo la conciencia corporal, a través de la respiración. Sugiere que la terapia respiratoria mejora la conciencia corporal y puede ser beneficiosa en cuadros de dolor crónico. Se desconoce si la falta de propiocepción es consecuencia del dolor crónico, o la falta de conciencia corporal y propiocepción es un factor de riesgo para desarrollar un cuadro de dolor crónico lumbar.⁽¹⁷⁾

Según Janseens et al., los efectos beneficiosos de este programa vienen dados por el entrenamiento de la musculatura inspiratoria. El diafragma es el principal músculo inspiratorio y juega un papel importante en el control postural de la columna. Un aumento de la demanda en su actividad puede inhibir su contribución a la estabilidad de la columna lumbar, debido a la fatiga que sufre la musculatura inspiratoria que, a su vez, induce una disminución de la oxigenación de la musculatura periférica y del flujo sanguíneo afectando la musculatura estabilizadora. Además, los individuos con dolor lumbar muestran una mayor prevalencia de fatiga del diafragma en comparación con controles sanos.⁽¹⁹⁾

En ninguno de los casos se puede afirmar cualquiera de estas teorías y se espera a resultados de estudios que mejoren la función de los músculos inspiratorios y evalúen la influencia de este cambio en el control postural.

6.5 SOBRE EL NIVEL DE EVIDENCIA Y GRADO DE RECOMENDACIÓN

La puntuación media en la escala PEDro de los artículos seleccionados fue de un 6'1 de un total de 11 puntos.

7. DISCUSIÓN

Tras el análisis de los resultados de los 6 artículos seleccionados para esta revisión sistemática, cabe destacar que el reducido número de artículos, motivado por la exigencia de los criterios de inclusión y exclusión, así como su bajo nivel de evidencia y recomendación contribuyen a un bajo nivel de fiabilidad y capacidad para objetivar la eficacia de los programas sobre las variables estudiadas. En este trabajo, se excluyó un gran número de artículos por realizar el estudio en una sola muestra de población sana o incluir otro tipo de terapias. En estos casos, los resultados no serían extrapolables de la misma forma, pues tanto el estado basal del sistema nervioso autónomo, como la mecánica y química respiratoria, que puede contribuir a la cronificación del dolor, no están alterados en personas sanas a diferencia de pacientes con síndromes de DMEC.

Atendiendo a las variables establecidas en este trabajo, observamos que, en cuanto a la muestra, existe un claro predominio femenino con un 77,55% de la participación en los diferentes estudios y que, además, la edad no baja de los 46,2 años ni supera los 67, es decir, son muestras bastante homogéneas. Este dato es importante, pues los síndromes de dolor crónico de origen musculoesquelético afectan especialmente a mujeres con mayor prevalencia a medida que aumenta la edad hasta la sexta década y más concretamente en las patologías incluidas en esta revisión: fibromialgia, osteoartritis, lumbalgia crónica, etc. ⁽²⁾

En cuanto a la patología o causa de dolor crónico, se recogen más datos de pacientes con FM o lumbalgia crónica: la primera por haber mayor número de artículos en los que incluían únicamente pacientes con FM y la segunda por incluir artículos con un mayor tamaño muestral en el que estudiaron la eficacia de estas técnicas en la lumbalgia crónica. Esto podría deberse a que tanto la fibromialgia como la lumbalgia crónica están dentro de los 3 síndromes de dolor crónico de origen musculoesquelético más prevalentes según John McBeth et al. en *“Epidemiology of chornic musculoskeletal pain”*.⁽²³⁾ El dolor es comúnmente reportado por poblaciones de adultos con el siguiente orden: lumbalgia crónica, dolor de hombro y dolor generalizado.

La media del tamaño muestral es 26,6 pacientes por estudio. En general, son muestras bastante pequeñas y debería considerarse la realización de estudios de tipo ECA con un tamaño muestral superior, que confieran mayor fiabilidad a los resultados y sea más sencillo extrapolar la eficacia de las técnicas que estudian.

A excepción del estudio de Tekur et al. y John Schmidt de 2013, que tienen una duración de 1 y 2 semanas respectivamente, el resto las intervenciones tienen una duración mínima de 6 semanas para poder objetivar cambios en las variables de calidad de vida como es el dolor, la fatiga, la capacidad funcional y la calidad del sueño. El estudio de John et al. de 2020, evalúa la diferencia entre este tipo de técnicas y la ventilación asistida. Para ello, mide las variables cardiorrespiratorias tras la intervención, realizando una sola sesión y observándose diferencias claras en el estado de estas variables entre los pacientes con fibromialgia y los sanos. Esto evidencia que los pacientes con síndromes de dolor crónico pueden presentar hipofunción del reflejo barorreceptor y una variabilidad de la frecuencia cardíaca menor, que estas además cambian tras una sola sesión, pero no es suficiente para objetivar cambios en variables como la tolerancia al dolor o la fatiga. Según John E. Schmidt et al. la falta de estudios que tengan un seguimiento durante un periodo de tiempo más largo impide confirmar la teoría de que la falta de activación hipotalámica de los ejercicios respiratorios, que sí se da en la ventilación asistida, se deba a la falta de entrenamiento y un seguimiento a largo plazo. La disminución de la FR no es suficiente para la activación parasimpática, debido a que esta es mediada por la vía cortical, mientras que la ventilación asistida es mediada por vía hipotalámica, relacionada con la regulación autonómica. Esta relación la establece el mismo autor en su artículo publicado en 2013, observándose que el número de horas invertidas en el tratamiento estaba directamente relacionado con la disminución de dolor, fatiga y sueño tras 2 semanas de programa.

En la revisión de Barton E. Anderson y Kellie C. solo 1 de los estudios incluye un seguimiento de 6 meses por lo que es difícil determinar los efectos a largo plazo de las intervenciones con ejercicios de respiración profunda y lenta para la mejora del dolor crónico. Es necesario el estudio de los efectos durante un periodo de tiempo más largo y determinar si estos se mantienen, ya que el artículo de Mehling et al. reveló que el grupo que había recibido la intervención respiratoria reportó una mayor exacerbación de la sintomatología en el tiempo que el grupo que había sido sometido a una terapia de actividad física. Teniendo en cuenta que estos estudios muestran que el dolor, la actividad simpática y la VFC están altamente relacionadas, la búsqueda de intervenciones debe ir dirigida a programas que consigan influir y crear adaptaciones a largo plazo en el sistema nervioso autónomo.

En relación al tipo de ejercicio, 6 artículos estudian sesiones de respiración lenta y profunda, otro artículo compara un grupo que realizó un programa de entrenamiento de la musculatura inspiratoria a alta intensidad y otro a baja intensidad y, por último, otro artículo estudia el efecto de técnicas de respiración de yoga en comparación con un grupo que realizó actividad física

el mismo periodo de tiempo. Se observa bastante heterogenicidad en relación al tipo de ejercicio seleccionado en cada artículo y es por ello, asociado al escaso número de trabajos, que se precisaría de un mayor número de investigaciones con un consenso claro sobre la elección del programa y sus parámetros de aplicación. Solo el programa de Janssens et al. no reportó gran mejoría en cuanto al dolor, pero sí en relación a la fuerza máxima inspiratoria, por lo que cabría pensar que los programas de entrenamiento de la musculatura inspiratoria no parecen tener influencia en la severidad del dolor. Sin embargo, tanto el artículo de Pablo T. Garus et al. como el trabajo de M. Garrido et al. llevan a cabo un protocolo publicado en un anterior estudio⁽²²⁾ para reestablecer la función diafragmática y de la musculatura respiratoria. Los resultados establecen una conexión entre la mejora de la función pulmonar y la percepción del dolor, de acuerdo con otro estudio publicado en 2016⁽²⁴⁾, que sugiere que un entrenamiento de la musculatura inspiratoria puede reducir el dolor crónico de cuello a través de cambios en la mecánica de la caja torácica que afectan a la estabilidad de la columna cervical, columna dorsal y al balance muscular. Además, la ansiedad y el miedo al movimiento, característicos en procesos de dolor crónico, conducen a estados de hiperventilación en este tipo de pacientes y, consecuentemente, a estados de hipocapnia. Se ha observado en otros estudios que el reentrenamiento de la musculatura inspiratoria puede reestablecer la gasometría, la percepción del dolor y mejorar la capacidad funcional.

En el estudio de Tekur et al., es difícil afirmar que la mejora en la percepción de la calidad de vida y disminución de niveles de estrés es debido a los ejercicios respiratorios, ya que la intervención estaba formada por otro tipo de ejercicios propios de la modalidad del Yoga, por lo que es complicado aislar los resultados beneficiosos de estas técnicas. Sin embargo, el grupo que recibió una semana de intervención de terapia física no obtuvo tan buenos resultados en el cuestionario WHOQOL-BREF y la escala de estrés percibido. Esto pone de manifiesto que un programa de ejercicios de respiración durante 4 semanas es comparable en cuanto a efectividad a una terapia de actividad física tradicional para el tratamiento de dolor lumbar crónico inespecífico y de forma segura, como se ha observado otro estudio de Wolf E. Mehling et al. de 2005⁽¹⁷⁾, expone que la terapia respiratoria no parece ser mejor que una terapia de ejercicio físico tradicional, pero sí puede llegar a ser igual de efectiva. A pesar de que se pueda establecer una relación entre la inclusión de ejercicios de respiración y la mejora de la calidad de vida, debería considerarse realizar ensayos en los que el método de intervención esté compuesto exclusivamente de técnicas de respiración lenta y profunda.

Los pacientes con patologías como fibromialgia presentan dolor, alteraciones del sueño y la función, además de anomalías en los ciclos circadianos (melatonina, serotonina y cortisol), que están altamente relacionados con el dolor y la regulación del sueño. Programas de una duración de 30 minutos, que constan de respiraciones diafragmáticas 5s-5s inhalación-exhalación con pausa y/o feedback parecen tener resultados positivos en el dolor, la calidad del sueño y la capacidad funcional en pacientes con fibromialgia, lo que sugiere una relación directa entre la función respiratoria y el dolor.

La supervisión parece tener una tendencia positiva en cuanto a los efectos de la intervención, pero un régimen domiciliario dotado de contenido audiovisual y atención individualizada puede ser útil siendo que es más accesible y asequible para el paciente. En la misma línea se dirigen los resultados la revisión de Barton E. Anderson et al. de los que se extrae que la atención, la sesión guiada y la supervisión favorecen los efectos positivos de estas intervenciones independientemente de las técnicas utilizadas.

En relación a los métodos de evaluación, durante la propia sesión solo se usó el ECG y una pletismografía para medir las constantes cardiovasculares o bien un cinturón diafragmático/torácico. Post-intervención se llevó a cabo el protocolo de dolor por presión o térmico, realización de cuestionarios y monitorización de variables como dolor, registro de la duración de la sesión, fatiga, etc. Los instrumentos de medida más utilizados fueron: 1)escalas para objetivar la calidad de sueño, 2)escalas para evaluar la fatiga, 3)protocolo de medición de tolerancia al dolor o escalas de dolor y 4)ECG. A pesar de ser los más utilizados, no se repiten en todos los artículos seleccionados, a excepción del registro del dolor, lo que dificulta en gran medida la comparación del grado de eficacia entre las distintas modalidades. Sería conveniente realizar una estandarización del registro de variables, de forma que los estudios siguieran unas mismas líneas de evaluación y poder comparar y analizar cuáles son los métodos más eficaces.

En cuanto a los límites de los estudios, cabe destacar que ninguno de los artículos incluidos en este trabajo ha realizado un control de gases. Sería importante llevar un registro de la química respiratoria, ya que influye de forma importante en el SNA y, por lo tanto, en el mantenimiento del dolor. Se conoce que cuadros de ansiedad y conductas de miedo-avoidancia conducen a la hiperventilación y consecuentemente a la hipocapnia en pacientes con dolor de cuello crónico. Acorde con esto, existe evidencia de que el re-entrenamiento de la respiración

conduce a la normalización de la ventilación, la reducción del dolor y la mejora de la función del cuello.⁽²⁴⁾

Aunque el consumo de fármacos para enfermedades concomitantes, como HTA, diabetes, que afecten al SNA, es en alguno de los artículos un criterio de exclusión, no se estudia como variable en los estudios seleccionados. Sería interesante observar o comprobar si este consumo habitual de medicación necesario para el dolor, sueño, fatiga, etc. se ve reducido después de la aplicación de este tipo de intervenciones.

Por otro lado, en la revisión de Barton E. Anderson y Kellie C., se muestra cómo una variedad de diferentes ejercicios de respiración, son efectivos reduciendo el dolor crónico y mejorando la función física, y por lo tanto en la mejora de la calidad de vida. Todos los estudios en la revisión tenían un nivel 2 de evidencia de acuerdo con la CEBM 2011. Los resultados sugieren que los ejercicios de respiración son comparables en efectividad a intervenciones de actividad física para el dolor lumbar crónico inespecífico, por lo que los terapeutas deben considerar la elección de un método u otro en función de las necesidades y características del paciente.

En cuanto el nivel de evidencia, estos trabajos muestran en general, baja calidad metodológica y bajos niveles de evidencia científica. Por este motivo, se deberían realizar más estudios de tipo ECA, o bien metaanálisis que pudiesen respaldar la eficacia de las técnicas de respiración lenta y profunda en la mejora de la percepción de calidad de vida de sujetos con dolor crónico de origen musculoesquelético.

Para concluir en cuanto a los resultados del estudio de estas variables, la disminución del dolor es uno de los principales efectos que recogen la mayoría de los artículos. El número de horas invertidas parece estar relacionado con los efectos derivados de la aplicación de estas técnicas, tal como se ha comentado en apartados anteriores. La reducción de la percepción del dolor a la que hacen referencia, se relaciona con los cambios en las variables cardiorrespiratorias: la función del reflejo barorreceptor y la variabilidad de la frecuencia cardíaca. La regulación de estas variables aumenta la tolerancia al dolor y favorece la calidad de sueño y la disminución de la fatiga, así como la funcionalidad física y, en suma, la mejora de la calidad de vida.

8. CONCLUSIONES

Tras la realización de esta revisión podemos concluir:

A pesar de que existe evidencia sobre la eficacia de estas técnicas en la percepción del dolor que sustentan la relación entre la respuesta nociceptiva, el sistema nervioso autónomo y las variables cardíacas, el número de artículos que estudian la eficacia de estas técnicas en sujetos con dolor crónico de origen musculoesquelético es muy reducido, dificultando el consenso en cuanto a la aplicación de los métodos y la comparación de resultados.

La gran mayoría de los artículos encontrados en las búsquedas en las distintas bases de datos, son estudios donde se analizan la eficacia de estas técnicas como parte de un programa terapéutico más amplio, combinadas con terapia física, educativa, psicológica o el entrenamiento de la función respiratoria. Son necesarios más ensayos clínicos que analicen su efectividad de forma aislada.

La eficacia de estas técnicas radica en la corrección de ese estado alterado de hiperactividad simpática que padecen los sujetos con este tipo de disfunción. A través de la respiración, podemos acceder de forma invasiva al sistema nervioso autónomo y regularlo a través de la influencia en las variables cardiorrespiratorias. A pesar de que el análisis de los resultados de esta revisión objetive una evidente mejoría en la reducción del dolor, fatiga, calidad de sueño y función física, el escaso número de trabajos y su baja calidad metodológica, no nos permiten afirmar con seguridad que las intervenciones tienen suficiente evidencia como para considerarlas efectivas, es por ello que se recomienda la realización de estudios de tipo ECA, con un alto nivel de evidencia y recomendación.

No se puede afirmar que los efectos beneficiosos de estas técnicas se mantengan a largo plazo, ya que en ninguno de los estudios hacen un seguimiento durante un largo periodo de tiempo. Por lo que sería acertada la elaboración de estudios que realicen un seguimiento de estas durante un plazo superior a 12 semanas.

Existe una gran heterogeneidad en cuanto a los métodos de evaluación y la elección del tipo de escalas y/o cuestionarios para mediar las mismas variables, lo que dificulta la comparación de los resultados entre los diferentes estudios seleccionados.

La supervisión, sesiones guiadas y contenido audiovisual parecen tener una tendencia positiva en cuanto a la adherencia al tratamiento y, por lo tanto, favorece los efectos positivos de la intervención.

Sería necesario una investigación más profunda sobre los mecanismos de acción (mejora de la propiocepción, regulación de la actividad simpática, mejora de la función pulmonar) mediante los cuáles estas técnicas tienen efectos beneficiosos en pacientes con dolor crónico musculoesquelético.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. McBeth J, Jones K. Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 1 de junio de 2007;21(3):403-25.
2. Sifuentes-Giraldo WA, Morell-Hita JL. Protocolo diagnóstico del dolor crónico musculoesquelético. *Medicine (Baltimore)*. 1 de marzo de 2017;12(27):1609-13.
3. Menal IC. Evaluación de la efectividad de un tratamiento cognitivo conductual en un caso de dolor crónico. *Rev Casos Clínicos En Salud Ment*. 2016;4(2):121-51.
4. Zamunér AR, Barbic F, Dipaola F, Bulgheroni M, Diana A, Atzeni F, et al. Relationship between sympathetic activity and pain intensity in fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*. febrero de 2015;33(1 Suppl 88):S53-57.
5. Bigatti SM, Hernandez AM, Cronan TA, Rand KL. Sleep Disturbances in Fibromyalgia Syndrome: Relationship to Pain and Depression. *Arthritis Rheum*. 15 de julio de 2008;59(7):961-7.
6. Casado Morales M^a I, Moix Queraltó J, Vidal Fernández J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica Salud*. diciembre de 2008;19(3):379-92.
7. Busch V, Magerl W, Kern U, Haas J, Hajak G, Eichhammer P. The Effect of Deep and Slow Breathing on Pain Perception, Autonomic Activity, and Mood Processing—An Experimental Study. *Pain Med*. 1 de febrero de 2012;13(2):215-28.
8. Chalaye P, Goffaux P, Lafrenaye S, Marchand S. Respiratory Effects on Experimental Heat Pain and Cardiac Activity. *Pain Med*. 1 de noviembre de 2009;10(8):1334-40.
9. Lehrer PM, Vaschillo E, Vaschillo B, Lu S-E, Eckberg DL, Edelberg R, et al. Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosom Med*. octubre de 2003;65(5):796-805.
10. Ruvalcaba Palacios G, Galván Guerra A, Ávila Sansores GMa. Respiración para el tratamiento de trastornos crónicos: ¿entrenar la mecánica o la química respiratoria? *Rev Psicol Cienc Comport Unidad Académica Cienc Juríd Soc*. 29 de mayo de 2015;113-29.
11. Jafari H, Courtois I, Van den Bergh O, Vlaeyen JWS, Van Diest I. Pain and respiration: a systematic review. *PAIN*. junio de 2017;158(6):995–1006.
12. Russo MA, Santarelli DM, O'Rourke D. The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe*. diciembre de 2017;13(4):298-309.
13. Tomas-Carus P, Garrido M, Branco JC, Castaño MY, Gómez MÁ, Biehl-Printes C. Non-supervised breathing exercise regimen in women with fibromyalgia: A quasi-experimental exploratory study. *Complement Ther Clin Pract*. 1 de mayo de 2019;35:170-6.
14. Garrido M, Castaño MY, Biehl-Printes C, Gomez MA, Branco JC, Tomas-Carus P, et al. Effects of a respiratory functional training program on pain and sleep quality in patients with fibromyalgia: A pilot study. *Complement Ther Clin Pract*. 1 de agosto de 2017;28:116-21.

15. Larsen KL, Brilla LR, McLaughlin WL, Li Y. Effect of Deep Slow Breathing on Pain-Related Variables in Osteoarthritis. *Pain Res Manag.* 3 de junio de 2019;2019:1-9.
16. Schmidt JE, Joyner MJ, Carlson CR, Hooten WM. Cardiac Autonomic Function Associated with Treatment Adherence After a Brief Intervention in Patients with Chronic Pain. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 1 de septiembre de 2013;38(3):193-201.
17. Mehling WE, Hamel KA, Acree M, Byl N, Hecht FM. Randomized, controlled trial of breath therapy for patients with chronic low-back pain. *Altern Ther Health Med.* agosto de 2005;11(4):44-52.
18. Anderson BE, Bliven KCH. The Use of Breathing Exercises in the Treatment of Chronic, Nonspecific Low Back Pain. *J Sport Rehabil.* septiembre de 2017;26(5):452-8.
19. Janssens L, Mcconnell AK, Pijnenburg M, Claeys K, Goossens N, Lysens R, et al. Inspiratory Muscle Training Affects Proprioceptive Use and Low Back Pain. *Med Sci Sports Exerc.* enero de 2015;47(1):12–19.
20. Tekur P, Chametcha S, Hongasandra RN, Raghuram N. Effect of yoga on quality of life of CLBP patients: A randomized control study. *Int J Yoga.* 2010;3(1):10-7.
21. Schmidt JE, O'Brien TG, Hooten WM, Joyner MJ, Johnson BD. The effects of slow-paced versus mechanically assisted breathing on autonomic function in fibromyalgia patients. *J Pain Res.* 8 de diciembre de 2017;10:2761-8.
22. Tomas-Carus P, Branco JC, Raimundo A, Parraca JA, Batalha N, Biehl-Printes C. Breathing Exercises Must Be a Real and Effective Intervention to Consider in Women with Fibromyalgia: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med.* 13 de abril de 2018;24(8):825-32.
23. Cimmino MA, Ferrone C, Cutolo M. Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* abril de 2011;25(2):173-83.
24. Wirth B, Ferreira TD, Mittelholzer M, Humphreys BK, Boutellier U. Respiratory muscle endurance training reduces chronic neck pain: A pilot study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 1 de enero de 2016;29(4):825-34.

10. ANEXOS

ANEXO 1. ESCALA PEDRO

Escala PEDro-Español

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

ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

AUTOR/AÑO	Nivel de evidencia y grado de recomendación	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	MEDIDAS DE EVALUACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
M. Garrido et al. 2017	6/11 escala PEDro	14 participantes con diagnóstico de fibromialgia Edad media 51.07 ± 12.08 años	Duración: 8 semanas Frecuencia: todos los días Tiempo: 2 series de 5 ejercicios de 3 min* <ul style="list-style-type: none"> • Respiración consciente • Expansión costal • Respiración diafragmática 1 • Respiración diafragmática 2 • Respiración diafragmática 3 	Tolerancia al dolor Calidad de sueño Niveles de antioxidantes y cortisol urinario	Algómetro de presión PSQI Actigrafía Análisis	Aumento de la tolerancia al dolor en 3 puntos del lado dominante al 1º y 2º mes de intervención. Disminución significativa de la latencia de sueño. Mejora de 6/8 parámetros del sueño en más del 50% de los participantes. La puntuación del PSQI aumentó significativamente a los 2 meses de intervención. No hubo cambios en los niveles de cortisol y/o antioxidantes.
John E. Schmidt et al. 2013	6/11 escala PEDro	22 participantes mujeres: 8 con diagnóstico de dolor miofascial masticatorio y 14 con	Duración: 2 semanas 3 veces al día: 10 min 6 ciclos/min respiración diafragmática: 5s inhalación- 5s exhalación	Dolor Monitorización diaria de fatiga, calidad de sueño,	Protocolo de dolor por presión en frío Fatiga-VAS, Calidad de	12 participantes mejoraron el estado fisiológico en reposo: 8 FM y 4 MMP. 10 no mejoraron. El grupo que mejoró el estado de reposo mostró mejoría en la tolerancia al dolor y disminuyó la intensidad del dolor durante el

		<p>fibromialgia de hace al menos 6 meses de evolución</p> <p>Edad media de 40.4 años</p>	<p>Feedback: una mano sobre el abdomen atendiendo a su elevación y descenso controlando el ratio inhalación-exhalación.</p>	<p>dolor, tiempo de práctica</p> <p>Variables cardiacas: VFC y sRBR</p>	<p>sueño-VAS, Dolor-VAS</p> <p>ECG</p> <p>Pletismografía</p>	<p>periodo de práctica. La PAS fue más baja en este grupo en la 2ª evaluación.</p> <p>Todos los participantes mostraron mejoría en el dolor por la mañana, en la calidad de sueño en relación al nº de horas de práctica.</p>
<p>Pablo Tomas-Carus et al. 2019</p>	<p>6/11 escala PEDro</p>	<p>43 participantes mujeres con fibromialgia</p> <p>GI: 15 con una edad media de 54.1 ± 9.3</p> <p>CG: 15 con una edad media de 50.8 ± 8.7</p> <p>GNS: 13 con una edad media de 50.9 ± 11.9</p>	<p>Duración: 12 semanas 30 min/día/7días</p> <p>GI: 1 sesión semanal con instructor y 6 sesiones semanales en casa con contenido audiovisual</p> <p>2 series de 5 ejercicios de 3 minutos cada uno*</p> <p>N-SG: 1 sesión con el instructor. 30/min todos los días con instrucción audiovisual en casa</p> <p>GC: actividad diaria normal</p>	<p>Dolor</p> <p>Impacto de la FM: capacidad funcional, bienestar, abstención laboral, trabajo, dolor, fatiga, cansancio matutino, ansiedad, depresión</p>	<p>Algómetro digital</p> <p>FIQ</p>	<p>No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre GI y GNS sobre el umbral de tolerancia al dolor y el impacto de FM. No obstante, se observó que podría haber una tendencia del GI a mostrar beneficios adicionales en la media de la suma de cinco pares de puntos sensibles y la escala de dolor FIQ.</p> <p>Se observaron cambios positivos a favor del GNS en los parámetros abstención laboral y capacidad de trabajo del FIQ.</p>

<p>Kalee L. Larsen et al. 2019</p>	<p>6/11 escala PEDro</p>	<p>20 sujetos (14 mujeres y 6 hombres) con diagnóstico de OA rodilla (n=13) o puntuación menor de 50 en AAOS (n=7) GI n= 10 con una edad media de 67 ± 9 GC= 10 con una edad media de 48 ± 19</p>	<p>Duración: 6 Semanas 1 sesión semanal con instructor 30 min 5 sesiones semanales programa domiciliario 20-30 min Instrucciones: inhalar profundamente, prolongar la exhalación y mantener una pausa espiratoria.</p>	<p>Dolor Capacidad funcional VFC Pausa espiratoria Adherencia</p>	<p>WOMAC VAS <i>pain and physical function</i> ECG Cronómetro Tiempo de práctica</p>	<p>Los cambios indican que el dolor y la función física mejoraron para ambos grupos, pero los cambios no fueron estadísticamente significativos. No hubo diferencias estadísticamente significativas del RVC entre los grupos. La pausa espiratoria fue similar en ambos grupos, sin cambios significativos en el tiempo. Suma del tiempo practicado 118 ± 22 min. 9/10 completaron</p>
<p>John E. Schmidt 2017</p>	<p>7/11 escala PEDro</p>	<p>GI: 20 mujeres con diagnóstico de fibromialgia con dolor de duración al menos 6 meses.</p>	<p>Duración: 90 minutos 15 minutos respiración normal 5 min descanso 15 minutos respiración lenta y relajada con</p>	<p>PA Frecuencia respiratoria FC VFC</p>	<p>Pletismografía Cinturón torácico y diafragmático ECG</p>	<p>Los pacientes con fibromialgia mostraron valores más altos de depresión, ansiedad, fatiga y alteración del sueño. Durante la respiración normal se observó FC más alto y RMSSD y SBR más bajo comparado con el</p>

		<p>Edad media de 46.2 ± 9 años</p> <p>GC: 14 participantes sanos con una edad media de 47 ± 9 años</p>	<p>una inhalación de 5 s y 5s de exhalación</p> <p>5 min descanso</p> <p>15 minutos respiración usando un C-PAP</p>	<p>sRBR</p> <p>Dolor</p> <p>Depresión</p> <p>Ansiedad</p> <p>Fatiga</p> <p>Calidad de sueño</p>	<p>VAS</p> <p>CES-D</p> <p>STAI</p> <p>MFSI</p> <p>PSQI</p>	<p>grupo control. Cambios significativos en RMSSD y sBRS y FC.</p> <p>No diferencias significativas en PA y FR entre los grupos.</p>
<p>Barton E. Anderson and Kellie C. Huxel Bliven</p>	<p>5'6/10 escala PEDro</p>	<p>Estudio 1: 28 participantes (18 mujeres y 10 hombres) con DLNE con >3 episodios en los últimos 6 meses</p> <p>Estudio 2: 28 individuos, 10 hombres y 18 mujeres con DL continuo.</p>	<p>Se comparan 3 intervenciones:</p> <p>1: asignación aleatoria de IMT de alta o baja intensidad durante 8 semanas: 30 respiraciones 2 veces al día durante los 7 días de la semana</p> <p>2: Asignación aleatoria de terapia respiratoria o actividad física. 12</p>	<p>Estudio 1:</p> <p>Propiocepción</p> <p>Dolor</p> <p>Disfunción</p> <p>Creencias de miedo-evitación</p> <p>F. inspiratoria</p> <p>Estudio 2:</p> <p>Dolor</p> <p>Disfunción</p> <p>Estado de salud</p> <p>Recuperación-percibida</p>	<p>Postural Sway</p> <p>Numeric rating scale</p> <p>ODI</p> <p>FABQ/TSK</p> <p>Presión máxima inspiratoria</p> <p>VAS</p> <p>RMSm</p> <p>Short form-36</p> <p>Perceived recovery scale</p>	<p>Estudio 1: High-IMT disminuyó significativamente el dolor comparado con low-IMT. Disfunción y comportamientos miedo-evitación no cambiaron. La musculatura inspiratoria mejoró en IMT con respecto a low-IMT y pre-test.</p> <p>Estudio 2: ambos grupos mejoraron en la intensidad del dolor y SF-36. El grupo BT mejoró en componentes físicos y emocionales y el grupo PT en componentes</p>

		Estudio 3: 80 individuos (44 hombres y 36 mujeres) con DLC	sesiones de 45 min (6-8 semanas) 3: asignados aleatoriamente a un programa de yoga o control. 4 sesiones diarias de 90min, 45min, 3h y 2 ½ h durante 1 semana	Estabilidad Centro de velocidades de presión Percepción Estudio 3: Calidad de vida Estrés percibido Flexión de cadera	<i>Smart balance</i> <i>Force plate</i> Diario WHOQOL-BREF Escala de estrés percibido SLR	vitales. Ambos mejoraron en equilibrio, pero sin grandes cambios en tiempo o entre grupos. Estudio 3: ambos grupos mejoraron en calidad de vida entre pre y post intervención. El grupo de yoga mejoró en mayor medida en QOL y flexibilidad en comparación con el grupo control.
--	--	--	--	---	--	--

Tabla 4. Características de los artículos seleccionados

ANEXO 3. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS SEGÚN LECTURA DEL TÍTULO, RESUMEN Y TEXTO COMPLETO

Artículos seleccionados por lectura del título	Seleccionados por lectura del resumen	Seleccionados por lectura del texto completo	Motivo de exclusión
<i>Muscle stretching with deep and slow breathing patterns: a pilot study for therapeutic development</i>			La intervención incluye un programa de estiramientos como parte principal
<i>Effects of a respiratory functional training program on pain and sleep quality in patients with fibromyalgia: A pilot study.</i>	✓	✓	
<i>The use of Breathing exercises in the treatment of chronic, nonspecific low back pain</i>	✓	✓	
<i>Breathing exercises must be a real and effective intervention to consider in women with fibromyalgia: a pilot randomized controlled trial</i>	✓		Sin acceso gratuito

<i>Effect of respiratory rehabilitation for frail older patients with musculoskeletal disorders: a randomized controlled trial</i>	✓		La intervención no se limita a técnicas de respiración lenta
<i>Do cardiorespiratory variables predict the antinociceptive effects of deep and slow breathing?</i>			La muestra es población sana
<i>The effect of deep and slow breathing on pain perception, autonomic activity, and modo processing-an experimental study</i>			La muestra es población sana, a pesar de que el tratamiento este diseñado para patología crónica
<i>Respiratory muscle endurance training reduces chronic neck pain: A pilot study</i>			Sin acceso gratuito
<i>Relationship between sympathetic activity and pain intensity in fibromyalgia</i>	✓		No ofrece una intervención
<i>Cardiac autonomic function associated with treatment adherence afeter a brief intervention in patients with chronic pain</i>	✓	✓	
<i>Non-supervised breathing exercise régimen in women with fibromyalgia: A quasi-experimental exploratory study</i>	✓	✓	

<i>Effect of deep slow breathing on pain-related variables in osteoarthritis</i>	✓	✓
<i>The effects of Slow-Paced versus mechanically assisted breathing on autonomic function in fibromyalgia patients</i>	✓	✓
<i>Pain and respiration: A systematic review</i>		La muestra no tiene dolor crónico musculoesquelético
<i>Network of breathing. Multifunctional role of the diaphragm: A review.</i>		Respuesta a carta
<i>Can a brief educational intervention improve sleep and anxiety outcomes for emergency orthopaedic surgical patients?</i>		La muestra ha sido intervenida quirúrgicamente de forma reciente. Además, la intervención es una combinación de técnicas respiratorias y terapia educativa
<i>Respiration-induced hypoalgesia: Exploration of potential mechanisms</i>		La muestra es población sana

<i>Breathing and temporomandibular joint disease</i>	✓	No tiene propuesta de intervención
<i>Inspiratory muscle training affects proprioceptive use and low back pain</i>		La muestra no padece dolor crónico.
<i>The effects of forced breathing exercise on the lumbar stabilization in chronic low back pain patients</i>		La intervención incluye un programa de ejercicios de estabilización de tronco
<i>Components and reporting of yoga interventions for musculoskeletal conditions: a systematic review of randomised controlled trials</i>		La intervención incluye prácticas de yoga, a mayores de los ejercicios respiratorios, como: posturas, técnicas de relajación, meditación, filosofía, canto y prácticas de limpieza

Tabla 5. Documentos excluidos e incluidos (✓) según lectura de título, resumen o texto completo.

ANEXO 4. CUESTIONARIOS

Cuestionario	Variable evaluada	Estudio
FIQ	Impacto de la fibromialgia	Pablo T. et al.
CES-D	Depresión	John E Schmidt et al. 2020
STAI	Ansiedad	John E Schmidt et al. 2020
PSQI	Aspectos cualitativos y cuantitativos del sueño	John E Schmidt et al. 2020
ODI	Discapacidad funcional	Janssens et al.
Roland morris scale	Discapacidad funcional	Mehling et al.
MSFI	Fatiga	John E. Schmidt et al. 2020
FABQ	Creencias y conductas de miedo-evitación	Janssens et al.
TBK	Escala de kinesiofobia	Janssens et al.
Escala de estrés percibido	Estrés subjetivo	Tekur et al.
Escala de recuperación percibida	Recuperación subjetiva	Mehling et al.
WHOQOL-BREF	Calidad de vida	Tekur et al.
Short Form-36	Calidad de vida	Mehling et al.
WOMAC	Dolor y discapacidad funcional	Kalee L. et al.

Tabla 6. Cuestionarios incluidos en los artículos