



## Oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con fibromialgia

**Jennyfer Fernanda Gavilanes Ramon**

[jenigavilanes17@outlook.es](mailto:jenigavilanes17@outlook.es)

<https://orcid.org/0000-0003-2770-3198>

Universidad Católica de Cuenca

**Soledad García**

[solegarcia-97hotmail.com](mailto:solegarcia-97hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3023>

Universidad Católica de Cuenca

**María Gracia Machado Fernandez**

[machadomariagracia2@gmail.com](mailto:machadomariagracia2@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7622-4930>

Universidad Católica de Cuenca

**Daniela Ortega**

[daniortegao2699@gmail.com](mailto:daniortegao2699@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-0394-1167>

Universidad Católica de Cuenca

**Byron Yanez**

[byronyanez98@gmail.com](mailto:byronyanez98@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-8738-2050>

Universidad Católica de Cuenca

**Karina Pucha**

[Karina.pucha@ucacue.edu.ec](mailto:Karina.pucha@ucacue.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3188-8527>

Universidad Católica de Cuenca

Correspondencia: [jenigavilanes17@outlook.es](mailto:jenigavilanes17@outlook.es)

Artículo recibido 05 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 05 enero

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Gavilanes Ramon, J. F., García, S., Machado Fernandez, M. G., Ortega, D., Yanez, B., & Pucha, K. (2023). Oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con fibromialgia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 2168-2185. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4577](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4577)

## RESUMEN

La fibromialgia es una enfermedad caracterizada principalmente por dolor crónico generalizado, síndrome constitucional y trastornos del sueño; además, está asociada a factores genéticos y epigenéticos. El manejo de esta enfermedad es desafiante y costoso, por lo que se han buscado nuevas alternativas como el tratamiento de oxigenación con Cámara Hiperbárica que ha demostrado una notable mejoría en cuanto a la reducción del dolor en pacientes con Fibromialgia. La eficacia de este tratamiento es influida por diferentes mecanismos como la inducción de neuro plasticidad, actuando sobre las áreas de percepción del dolor y reduciendo la respuesta antiinflamatoria. **OBJETIVO:** Describir la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento sintomatológico de la Fibromialgia. **METODOLOGÍA:** Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos (PubMed, Scopus, ScienceDirect). Se aceptaron artículos en inglés y español, artículos de libre acceso, artículos originales, revisiones bibliográficas y libros. En cuanto a los años de antigüedad de los artículos, fue un aspecto que no se consideró debido a la información limitada con relación a la patología. **CONCLUSIONES:** Existen estudios prometedores con el uso de la cámara hiperbárica para tratamiento de pacientes con fibromialgia reduciendo el dolor y síntomas como la falta de sueño y fatiga que ocasiona, sin embargo no existen estudios suficientes que comprueben que puede ser utilizada como una línea de tratamiento.

*Palabras clave:* fibromialgia; oxigenación hiperbárica; tratamiento.

## Hyperbaric oxygen therapy in patients with fibromyalgia

### ABSTRACT

Fibromyalgia is a disease characterized by widespread chronic pain associated with genetic and epigenetic factors and the management of this disease is known as challenging and expensive, so new alternatives have been sought, treatment with a hyperbaric chamber has been described as a remarkable improvement. which partly induces neuroplasticity, which improves pain perception areas and improves the anti-inflammatory response, reducing the use of expensive drugs and with much greater efficacy. **OBJECTIVE:** To describe the efficacy of hyperbaric oxygen therapy in the symptomatic treatment of Fibromyalgia. **METHODOLOGY:** A bibliographic review was carried out in the main databases (PubMed, Scopus, ScienceDirect) limiting the search to the last 5 years and filtering articles that did not correspond to studies. **CONCLUSIONS:** There are promising studies with the use of the hyperbaric chamber for the treatment of patients with fibromyalgia, reducing pain and symptoms such as lack of sleep and fatigue that it causes, however there are not enough studies to prove that it can be used as a line of treatment.

**Keywords:** *fibromyalgia; hyperbaric chamber; oxygen therapy; treatment.*

## INTRODUCCIÓN

La fibromialgia (FM) es una de las principales causas de dolor crónico generalizado dentro de las patologías reumáticas y su prevalencia es mayor en mujeres, en una relación 9:1 (1). Se caracteriza por dolor crónico generalizado donde se ve afectado principalmente el aparato locomotor, además se puede evidenciar alteraciones en los ciclos del sueño, estado del ánimo, en la parte cognitiva, fatiga y depresión (2,3). Esta enfermedad puede llegar a provocar anormalidades metabólicas, bioquímicas, genéticas e inmunoregulatoras (4). La FM tiene una etiología multifactorial donde se ve una asociación de factores genéticos y epigenéticos, también se ha descrito a la FM como un síndrome de sensibilización central de carácter neurobiológico debido a que se han observado alteraciones en la parte neuroendocrina e inmunológica que conllevan a anormalidades en cuanto al procesamiento del dolor (2). Se ha investigado que esta enfermedad también puede ser causada por factores ambientales y hormonales, además se ha asociado a la FM con ciertas infecciones como lo es en el caso del Epstein-barr, brucelosis, parvovirus y la enfermedad de Lyme. Sin embargo, la mayoría de los pacientes que padecen FM tienen una causa idiopática (5).

Con respecto al manejo del dolor crónico, en muchos de los pacientes es desafiante, por lo que se requiere de un equipo multidisciplinario para sobrellevar la enfermedad del paciente (1). Es por ello que, en cuanto al tratamiento de la fibromialgia, se han descrito varias terapias tanto no farmacológicas, farmacológicas, psicológicas y físicas (6); sin embargo, la mejoría de estos pacientes tiene una mejoría leve o temporal del conjunto de síntomas, principalmente el dolor, la fatiga crónica y el sueño no reparador acompañado de cefalea, son agravantes del cuadro clínico de los pacientes con fibromialgia, llegando incluso a influir negativamente sobre sus actividades cotidianas (1).

En este contexto, se han buscado nuevas alternativas de tratamiento para fibromialgia, y en esta revisión bibliográfica, hablaremos sobre uno que ha llamado la atención, el tratamiento con cámara hiperbárica. Este, consiste en la oxigenoterapia hiperbárica (OHB), donde se administra oxígeno (O<sub>2</sub>) con una presión mayor a la presión atmosférica. Se ha descrito que los beneficios terapéuticos son producto de los efectos físicos logrados con la OHB y la presión de oxígeno en los tejidos; y, por otro lado, se deben a los efectos biológicos a partir de la síntesis de oxígeno y nitrógeno (6).

Es así que, los pacientes con fibromialgia sometidos a la (OHB), presentan buenos resultados en cuanto a la modulación del dolor crónico y reducción de citoquinas responsables del proceso inflamatorio de estos pacientes (1). De esta manera se establece el propósito de describir el uso de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con fibromialgia. Para poder describir la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento sintomatológico de la Fibromialgia y exponer los efectos adversos que la oxigenoterapia hiperbárica puede conllevar.

## **METODOLOGÍA**

La presente revisión bibliográfica fue realizada a través de una búsqueda de artículos pertenecientes a revistas científicas indexadas, para lo cual, se utilizaron motores de búsqueda como: PubMed, Scopus, Science Direct en los cuales se encontraron 3432 artículos de fibromialgia y 1115 de cámara hiperbárica por los cuales al utilizar operadores booleanos AND se encontraron 21 artículos de los cuales fueron utilizados los 9 para los resultados y de los demás se descartaron por no ser útiles para esta investigación.

No se establecieron restricciones en cuanto al idioma. En cuanto a los criterios de inclusión, se aceptaron artículos con un cuartil de Q1 a Q4 y, finalmente se aceptaron artículos originales, metaanálisis y revisiones sistemáticas sobre el tema a tratar en el presente trabajo. Por otro lado, no se aceptaron publicaciones pertenecientes a revistas no indexadas, y se descartaron cartas al editor, opiniones, actas de congreso y comentarios.

## **MARCO TEÓRICO**

### **Definición**

La fibromialgia es un enfermedad caracterizada por dolor crónico por más de 6 meses a nivel musculoesquelético, acompañado de síntomas como parestesias, fatiga y alteraciones en el sueño afectando a la calidad de vida de la persona que sufre este síndrome, no solo son signos físicos sino son aspectos emocionales como depresión, ansiedad o estrés, el tipo de dolor característico son hiperalgesia y alodinia (7).

En esta época es muy poco conocida esta enfermedad, por lo que su diagnóstico se basa principalmente en síntomas o tratamientos mal definidos, tiene un curso con dolor crónico con pronósticos inciertos y que tiene un gran repercusión en la vida y calidad del paciente, en estudios se muestra que enfermedad cursa como la segunda con mayor

prevalencia tienen en cuadros de dolor crónico, se estima que mantiene el 2 al 5% (8,9). El punto de no conocer un criterio ha resultado difícil establecer factores de riesgo o algún grupo poblacional exacto que puedan padecer esta enfermedad, tradicionalmente se considera que el músculo es el órgano diana para este síndrome, por lo que los síntomas tradicionales son considerados como dolor generalizado y sensibilidad dolorosa, en el 75% de los pacientes presentan cuadros asténicos, disautonomía, rigidez matutina, sueño no reparador, entre el 30 al 70% presentan síntomas cardiorrespiratorios, gastrointestinales, mentales, genitourinarios, neurológicos (9,10). Gracias a los criterios del American College of Rheumatology son aceptadas para el diagnóstico de fibromialgia en el cual el 100% corresponde a dolor y el 76 al 84% tienen rigidez matutina o postreposo, en los menos comunes corresponden a alteraciones del sueño, fatiga, parestesias de inicio temprano, no existe Gold estándar para realizar un diagnóstico clínico, por lo que se ha limitado en examen clínico de acuerdo a los síntomas del paciente, la mayoría de los médicos han seguido los criterios del Colegio Americano de Reumatología, a su vez criterios del CAR han sido útiles para establecer pacientes con fibromialgia de mejor manera y detectar a los pacientes de forma temprana (10).

### **Etiología**

No se conoce la etiología exacta que actúan en la fibromialgia, pero según estudios creen que esta enfermedad es de origen cerebral y no periférico que suele aparecer después de un proceso de infecciones, traumatismo o estrés es decir un factor que induzca esta enfermedad, también alteraciones neuroendocrinas, inmunológicas, morfológicas, genéticas, psiquiátricas, psicológicas, así como el producto del estrés oxidativo que puede ser relevante en esta enfermedad, debido a que es conocido que la peroxidación lipídica refleja la producción en el interior de la célula de las ROS y se conoce que están ligadas en una de las etiologías más importantes de la Fibromialgia que es el dolor, el superóxido desarrollo un punto muy importante en el dolor por lo que induce a sensibilización periférica y central del sistema nervioso y altera la nocicepción activando las citoquinas (11,12).

En la última guía de la Liga Europea contra el reumatismo (EULAR), recomienda que la terapia de primera elección es tratamiento no farmacológico y si en caso de no mejorar los síntomas se puede considerar terapia farmacológica de forma individualizada para cada paciente. Entre el tratamiento no farmacológico se recomienda ejercicio aeróbico,

yoga, acupuntura, psicoterapia y aunque también se recomienda hidroterapia no tiene nivel de evidencia alto, este tratamiento ayuda para aliviar los síntomas como dolor, fatiga es decir ayudar a la calidad de vida del paciente, en caso de presentar dolores muy fuertes según la EULAR se pueden tratar con culoxetina, tramadol o pregabalina, en caso de que exista trastornos de ánimo se puede utilizar la amitriptilina o pregabalina aunque el uso de estos medicamentos es limitada (12).

En algunos estudios se recomienda el uso de Oxígeno Hiperbárico que consiste en administrar oxígeno al 100% en un ambiente con presión superior del nivel del mar, lo que resulta que exista un aumento en la presión arterial y tisular entre 200 mmHg y 400 mmHg lo que favorecerá efectos fisiológicos y terapéuticos, lo que existe un aumento en el volumen de oxígeno del plasma, por lo que resulta en el consumo de células en reposo sin la necesidad de aporte de oxígeno ligado a la hemoglobina, por lo que produce un efecto en la reducción de edema y acción antiinflamatoria (12).

Gracias al oxígeno hiperbárico se pudo demostrar que en diferentes patologías ha sido de gran ayuda por el efecto antiinflamatorio y si se lo aplica de forma repetitiva puede ayudar a atenuar el dolor lo que produce una disminución de células y citoquinas inflamatorias, en algunos estudios demuestran que existe hipoxia en algunos puntos dolorosos lo que existe una disminución de oxígeno en el tejido subcutáneo de pacientes con fibromialgia en comparación con la de individuos relativamente sanos, por lo que existe vasoconstricción en los puntos sensibles y menos densidad capilar en el tejido muscular reduciendo el flujo sanguíneo y a su vez el músculo se ve afectando lo que produce una reducción, la circulación está comprometida por lo que suministrar oxígeno en los tejidos por medio del oxígeno hiperbárico llega a prevenir un daño considerable (12,13).

### **Fisiopatología**

El 80% de las mitocondrias utilizan oxígeno para producir ATP con isquemia local por lo que causan niveles de radicales libres más altos causando el proceso de apoptosis, reduce síntesis de ATP y aumenta en gran concentración niveles de lactato en las células musculares provocando dolor, debilidad, el oxígeno hiperbárico causa una difusión tejido celular más amplio que ayuda a elevar el oxígeno disuelto en plasma superior al de las necesidades fisiológicas de tejidos en reposo, y a su vez tiene más beneficios como acelerar la cicatrización de heridas, previene adhesión de leucocitos lo que protege

células de vasoconstricción y daño celular en la reperfusión, ayuda a reducir edema e inhibe el proceso de peroxidación de lípidos en tejidos con hipoxia (14).

Se ha analizado que el uso de oxígeno hiperbárico ayuda a reducir el estrés oxidativo en patologías ya que disminuye las caspasas 3, además algunas ROS pueden contribuir a beneficios del oxígeno Hiperbárico, por ejemplo en un estudio se demostró que se asocia a una expresión de anti apoptótico en el sitio de la lesión y por lo que llega a inhibir la apoptosis, también se logró descubrir que por e tratamiento con oxigeno hiperbárico ayudo a restaurar los defectos transmembrana por el aumento de la Bcl-2, por otro lado se logró demostrar que cuenta un papel crucial la OHB repetitivo en la inhibición de forma significativa de hiperalgesia térmica (14,15).

En un estudio realizado por INAMOTO et indicó que la función de inmunosupresión de OHB redujo la IL-1 como las prostaglandinas E2, por lo que se evidencia en otro estudio que el uso de este tratamiento alivió el dolor neuropático al inhibir la producción de citocinas como la TNF y la IL 1 en conjunto de la administración de la talidomida, entonces el óxido nítrico cumple un papel importante en la respuesta de vasoconstricción debido a la hipoxia que se observa, además se considera como moléculas antiinflamatorias por medio del oxido de nitrato causado en el endotelio, por otro el exceso de dolor en pacientes con Fibromialgia aumento de forma significativa el óxido nítrico al mejorar los receptores de N-metil.daspatico y aumenta los niveles de excitación de aminoácidos en el interior del LC, por lo que en el estudio de Ohagmi se concluyó que la estimulación del Oxigeno Hiperbárico en la síntesis del Óxido nítrico es un pilar fundamental en el alivio de la hiperalgesia por lo que según la evidencia y ensayos clínicos han demostrado que esta forma de tratamiento ayuda a disminuir la hiperalgesia mecánica y la inflamación (14).

#### **EL uso de la cámara hiperbárica como tratamiento para aliviar el dolor**

Los estudios analizados han demostrado que existe una mejora en el dolor y la calidad de vida del paciente, en estudios sistemáticos han demostrado que este tratamiento induce neuro plasticidad cerebral y ayuda en algunas áreas del cerebro que se relacionan con la percepción del dolor y que están alterados en los pacientes que sufren este síndrome. El enfoque de este tratamiento en pacientes con Fibromialgia ayuda a inhibir el dolor y producir respuestas antiinflamatorias por medio de la administración de oxígeno (15).

El uso de este tratamiento ha sido utilizado por décadas para tratamientos en otras enfermedades, en el último siglo ha desarrollado una perspectiva totalmente diferente y prometedora para otros usos como es en este caso para tratamiento en pacientes con Fibromialgia, aunque existen muy pocos ensayos clínicos, los que existen en la actualidad se demuestran muy prometedores e inclusive tienen una sólida base ya que se correlaciona el uso de este oxígeno y la mejoría notable en los síntomas con asociación entre el cerebro, el uso del oxígeno hiperbárico con ayuda de un tratamiento complementario como ejercicio y terapia farmacológica se ha asociado a la disminución de actividad en el lóbulo occipital y aumentando la actividad en el frontal, temporal y parietal. El uso de esta terapia ayuda a disminuir el uso de tratamiento farmacológico para el dolor debido a sus efectos antiinflamatorios (14,15).

## RESULTADOS

Se realizó la búsqueda bibliográfica y se encontraron 21 estudios de los cuales se descartaron 7 por no incluir pacientes con fibromialgia y 5 por no ser de interés para esta investigación, finalmente se incluyeron 8 estudios en donde reportaron eficacia significativa de la oxigenoterapia en pacientes con fibromialgia y 2 estudios en base a los efectos adversos más frecuentes. Lo que se expone en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1:** *Efectos Adversos en el tratamiento con Oxígeno terapia Hiperbárica.*

Población de estudio	Tipo de estudio	Efectos secundarios o adversos
2334 pacientes	Estudio retrospectivo (16)	406 experimentaron efectos adversos. La principal complicación fue barotrauma del oído medio en un 9,2%. Otros efectos menos frecuentes fueron hipoglucemia, toxicidad por oxígeno, mareos, reacciones de ansiedad, disnea y dolor torácico en un 0,5-1,5%.
26 pacientes	Ensayo clínico controlado aleatorio (17)	Los eventos adversos incluyeron barotrauma leve del oído medio en tres pacientes (11%) y miopía de inicio reciente en cuatro pacientes (15%).

*Existen dos categorías:* efectos secundarios de la presión y efectos secundarios del oxígeno. El efecto secundario de la presión es el barotrauma, que puede afectar cualquier cavidad cerrada llena de aire (incluidos, entre otros, los oídos, los senos paranasales, los dientes, los pulmones y los intestinos). Los efectos secundarios del oxígeno se pueden subdividir en tres categorías: pulmonares, neurológicos y oftalmológicos. La ansiedad por el encierro es más un efecto del espacio físico de la cámara y no una verdadera complicación.

En el 2009 y 2010 se recolectaron datos de efectos secundarios adversos en pacientes tratados en cámaras hiperbáricas, los cuales reportaron tasas estimadas en torno al 0,4 % (18)

Tabla 2: Beneficios de la oxigenoterapia hiperbárica en la Fibromialgia.

Población de estudio	Tipo de estudio	Método principal	Dosis	Resultados Principales
60 pacientes femeninas con Fibromialgia	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo, de control activo y cruzado (19)	Evaluación del efecto de oxígeno hiperbárico en los puntos de tensión y los umbrales del dolor, la calidad de vida y la tomografía computarizada por emisión de fotón único de la actividad cerebral de las pacientes femeninas con Fibromialgia. Los pacientes del grupo tratado fueron evaluados al inicio y después de la cámara hiperbárica. Los pacientes del grupo de control cruzado se evaluaron tres veces: al inicio del estudio, después de un período de control sin tratamiento y después de oxígeno hiperbárico.	Cuarenta sesiones de 90 minutos con oxígeno al 100% a 2 atmosferas absolutas (ATA).	Se mostró mejoría significativamente de todos los síntomas de FM y la calidad de vida en ambos grupos. El análisis de imágenes reveló la corrección de la actividad cerebral anormal: actividad reducida en la corteza somatosensorial y actividad mejorada en las cortezas frontal, cingulada, temporal medial y cerebelosa. Estos datos no solo muestran que puede mejorar los síntomas sino también puede inducir neuroplasticidad y modificar significativamente la actividad anormal en áreas del cerebro relacionadas con el dolor en la fibromialgia.
32 pacientes con Fibromialgia	Ensayo clínico observacional prospectivo (20)	Evaluación del efecto de 20 sesiones de oxígeno hiperbárico en el dolor generalizado medido por escala de EVA, la fatiga evaluada por, escala Functional Assessment of Chronic Illness Therapy, los trastornos del sueño medido por el índice de calidad del sueño de Pittsburgh en pacientes con fibromialgia.	Oxígeno al 100 % a 2,5 ATA con pausas de aire, 3 días a la semana durante un total de veinte sesiones de 90 minutos (20 sesiones).	28 pacientes completaron las 20 sesiones de los cuales todos presentaron mejoría significativa en los síntomas de ansiedad después de las 10 sesiones y los síntomas de fatiga mejoraron significativamente a partir de las 20 sesiones. No hubo cambios significativos en la calidad del sueño.
26 pacientes con Fibromialgia	Ensayo clínico controlado aleatorio (17)	Los participantes fueron evaluados al inicio del estudio, 12 semanas, 20 semanas y 32 semanas (12 semanas posteriores a la intervención). Se utilizó El FIQR herramienta para la evaluación de la función multidimensional en personas con Fibromialgia. La Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS), La escala de gravedad de la fatiga (FSS) y la escala del sueño de Jenkins (JSS).	Oxígeno al 100 % a 2,0 ATA por sesión, 5 días a la semana, durante 8 semanas.	17 pacientes completaron el estudio. La eficacia del tratamiento con la cámara hiperbárica fue evidente en la mayoría de los resultados con mejora del funcionamiento global de síntomas, inclusive una mejor calidad del sueño y la ansiedad. Esta mejora se mantuvo en la evaluación de seguimiento a los 3 meses.

<p>32 mujeres con antecedentes de abuso sexual infantil con los criterios de diagnóstico de fibromialgia durante al menos 5 años.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado prospectivo (21)</p>	<p>Evaluar la terapia de oxígeno hiperbárico en pacientes que sufren de fibromialgia con antecedentes de abuso sexual infantil. Se utilizaron cuestionarios relacionados con la fibromialgia, Índice de dolor generalizado, escala de gravedad de síntomas de fibromialgia, deterioro funcional de la fibromialgia, RAND SF-36, para la entrevista de escala de síntomas de TEPT (PSS-I), BSI-18 y el Cuestionario de Trauma Infantil (CTQ). Resonancia magnética.</p>	<p>Oxígeno al 100% a 2 ATA (Cámara multiplaza durante 60 sesiones diarias, 5 días a la semana. Cada sesión consistió en 90 min de exposición con 5 min de pausas de aire cada 20 min.</p>	<p>Mejora significativa en todos los cuestionarios de Fibromialgia. Mejoría significativa en la mayoría de los dominios de calidad de vida, síntomas de TEPT y angustia psicológica. Estudios de imagen del cerebro demostraron un aumento significativo en la actividad cerebral en la corteza prefrontal, la corteza frontal orbital y el área subgenual. Se observó una mejora de la microestructura cerebral mediante MRI-DTI en la radiación talámica anterior, la ínsula izquierda y el tálamo derecho.</p>
<p>49 mujeres con Fibromialgia</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorio (22)</p>	<p>Los participantes se asignaron a tres intervenciones diferentes (Grupo ejercicio físico, grupo oxigenoterapia hiperbárica y grupo control). Todas las valoraciones se realizaron dos veces, una antes de la intervención y otra después de la intervención. La fatiga se midió utilizando escala CR-10 Borg, El dolor con escala de EVA y umbral de dolor a la presión (PPT), El 6MWT se utilizó para evaluar la resistencia a la marcha y la capacidad funcional, La excitabilidad cerebral se midió registrando el umbral motor en reposo (RMT), mediante electromiografía de superficie.</p>	<p>Oxígeno al 100% con pausas de aire a 1,45 ATA durante 90 minutos y 40 sesiones.</p>	<p>El dolor percibido y la fatiga inducida mejoraron significativamente solo en oxigenoterapia hiperbárica. El umbral del dolor a la presión, la resistencia y la capacidad funcional, y el rendimiento físico mejoraron significativamente para ambas intervenciones. La excitabilidad cortical no mejoró en ninguno de los tratamientos.</p>
<p>36 pacientes con Fibromialgia</p>	<p>Ensayo clínico de control prospectivo (1)</p>	<p>El examen manual de puntos sensibles se evaluó en cuanto a número y gravedad como descrito en las guías 1990-ACR. Dolor en la escala visual analógica (VAS), Índice de dolor generalizado (WPI), Escala de gravedad de los síntomas (SS), Evaluación funcional de la terapia de enfermedades crónicas-fatiga (fatiga FACIT), Punctuation del cuestionario de evaluación de la salud (HAQ), Índice de calidad del sueño de Pittsburgh – PSQI, Aislamiento de células mononucleares de sangre periférica y citometría de flujo. RT-PCR, ELISA,</p>	<p>Cuarenta sesiones de 90 minutos con oxígeno al 100% a 2 ATA.</p>	<p>Resultados confirman la participación del sistema inmunitario en la patogenia de la FM y destacan el impacto del tratamiento con oxígeno terapia hiperbárica con cambios en la producción de citoquinas proinflamatorias por subconjuntos de células T CD4. Se una reducción masiva y significativa de todos los probados (17A, IL-22, IL-9, TNF-<math>\alpha</math> e IFN-<math>\gamma</math>) y particularmente de las citocinas TNF-<math>\alpha</math> e IFN-<math>\gamma</math> relacionadas con Th1. La disminución de esta respuesta de citoquinas Th1 se correlacionó con una mejora global en las puntuaciones de la enfermedad en todos los pacientes.</p>

## Oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con fibromialgia

<p>3 pacientes mujeres de 21 años, 56 años y 36 años, las 3 con diagnóstico de fibromialgia.</p>	<p>Reporte de casos clínicos retrospectivo (23)</p>	<p>Se evaluó la recuperación de recuerdos reprimidos por abuso sexual en pacientes con fibromialgia tratados con oxígeno hiperbárico. Dolor se evaluó mediante la escala de EVA.</p>	<p>Oxígeno al 100% a 2,0 ATA con pausas de aire de 5 min cada 30, 5 días a la semana, 90 min cada sesión.</p>	<p>En los 3 pacientes a medida que surgieron los recuerdos, el dolor físico relacionado con Fibromialgia disminuyó significativamente.</p>
<p>22 pacientes con fibromialgia</p>	<p>Estudio longitudinal observacional (17)</p>	<p>Electromiograma: Las señales mioeléctricas se registraron en La cabeza larga del músculo bíceps braquial durante las contracciones fatigosas de 30 segundos.</p>	<p>Oxígeno al 100% 20 sesiones de a 2,4 ATA.</p>	<p>Las evaluaciones realizadas antes e inmediatamente después de la primera sesión mostraron que la fuerza máxima no cambió significativamente. Sin embargo, después de 20 sesiones le eficiencia neuromuscular aumentó de <math>1,6 \pm 1,1</math> a <math>2,1 \pm 0,8</math> mientras que la fuerza máxima y la amplitud no cambiaron significativamente.</p>

## DISCUSIÓN

La Fibromialgia se presenta clínicamente con dolor crónico y generalizado acompañado de sensibilidad con hiperalgesia y alodinia. En los años más recientes se ha usado la oxigenoterapia hiperbárica y ha demostrado efectos varios efectos positivos en esta patología. En la presente revisión bibliográfica se evidencio que en pacientes femeninas existió una mejoría significativa en los síntomas de la Fibromialgia y se evidenciaron mejorías notables en la corteza frontal, temporal medial y cerebelosa; a la vez, en otro estudio se encontró también aumento de la actividad en la corteza frontal orbital y el área subgenual. También se evidencio mejorías en la fatiga, dolor, calidad del sueño y también mejoraron los síntomas de ansiedad que presentaban los pacientes.

En un estudio publicado en el año 2020 en 49 participantes femeninas mostro una mejoría en la fatiga y el dolor. Se planteó que la disminución de la fatiga y el dolor se debe al mayor suministro de oxígeno al sistema musculo esquelético, el mismo que activa la actividad celular, es decir, que eleva la síntesis de trifosfato de adenosina e inicia y regula el metabolismo de las sustancias asociadas a la fatiga. La terapia con Oxígeno Hiperbárico a presión baja disminuye el dolor ya que el oxígeno estimula el crecimiento de los vasos sanguíneos y favorece a la recuperación de tejidos, reduciendo de esta forma la hipoxia tisular que causa el dolor. También provoca cambios en la actividad del procesamiento del dolor cerebral, por los cambios del flujo sanguíneo en las regiones posterior y prefrontal del cerebro. La oxigenoterapia favorece la síntesis de óxido nítrico mismo que ayuda aliviar la hiperalgesia (22).

Se demostró que el oxígeno hiperbárico tiene la capacidad de inducir neuro plasticidad al estimular la proliferación celular, al mismo tiempo promueve la neurogénesis de las células madre neuronales endógenas, regenera la sustancia blanca axonal, mejora la maduración y la mielinización de las fibras neurales craneales, induce la angiogénesis cerebral y estimula el crecimiento axonal (23).

Al igual que en nuestra investigación se demostró que la participación del sistema inmunológico con la terapia de oxígeno hiperbárica es importante ya que existen cambios en las citosinas proinflamatorias. También se evidencio que los niveles de serotonina en pacientes con FM esta disminuida, sin embargo, después del tratamiento con oxígeno hiperbárico aumento mejorando el estado de ánimo de los pacientes (1,24).

En la mayoría de estudios realizados se usó oxígeno al 100% sin embargo otro estudio realizado en el año 2018 sugiere ajustar la dosis de oxígeno y la duración de la exposición al mismo para así evitar posibles complicaciones. También es importante mencionar que este estudio sugiere individualizar la oxigenoterapia e identificar de manera correcta los beneficios de cada paciente (25,26).

La oxigenoterapia hiperbárica no mejora la fuerza muscular y no cambia el contenido de las fibras musculares, lo que sugiere que el oxígeno actúa mejorando los síntomas de esta patología como el dolor, la fatiga y el sueño (27).

### **CONCLUSIÓN**

El uso de la cámara hiperbárica consiste en administrar el 100 de oxígeno en un ambiente superior a la presión del nivel de mar lo que favorece un aumento en el oxígeno a nivel del plasma por lo que tiene un factor en la reducción del edema y las acciones antiinflamatorias, tiene una gran utilidad en diversas patologías y en muchos de los casos se puede atenuar el dolor produciendo una disminución de células y citoquinas inflamatorias, por lo que en muchos estudios demuestran que el uso de esta terapia en enfermedades previene daños considerables en enfermedades en donde existe hipoxia. En muchos estudios se demuestran que el uso de esta terapia produce neuro plasticidad neuronal lo que ayuda a que ciertas zonas cerebrales que están relacionadas con la percepción del dolor se vean inhibidas o casi reducidas. Existen muy poco estudios sobre esta terapia pero se demuestra que es muy prometedora e inclusive tiene una sólida base ya que se correlaciona con el uso del oxígeno y una mejoría notable de los síntomas en el cerebro, en estudios demuestran lo significativa que es este tratamiento ya que se correlacionan con los cambios en el dolor pero no en síntomas como la calidad de sueño, por otro lado en otros estudios demuestran que existe una mejoría notable entre la calidad de sueño y síntomas característicos de la enfermedad.

Por eso se espera que puedan ser estudiados a profundidad este tratamiento para que pueda ser utilizado para la mejoría de los síntomas y la calidad de vida en los pacientes que sufren esta enfermedad pero también los efectos adversos que pueden ser causados con el uso del oxígeno hiperbárica (14).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guggino G., Schinoca C., Lo Pizzo M., Di Liberto D., Garbo D., Raimondo E., et al. La respuesta de T helper 1 se correlaciona con el dolor generalizado, la fatiga, los trastornos del sueño y la calidad de vida en pacientes con fibromialgia y está modulada por la oxigenoterapia hiperbárica. *Pain Med.* 2021 Jun 1 ;22(6):81–9.
- Lopez P., Labari M., Oscullo V., Jiménez V., López J. Fibromialgia. *FMC - Form Médica Contin en Atención Primaria* 1];29(6):287–95.
- Fernández D., Riaño D., Ronderos D., Gutiérrez J. Conceptos y percepciones acerca del diagnóstico y tratamiento de la fibromialgia en un grupo de reumatólogos colombianos. *Rev Colomb Reumatol.* 2020 ;27(4):256–61.
- García D., Mendoza C. Fisiopatología de la fibromialgia. *Reumatol Clínica.* 2020;16(3):191–4.
- Olivé A. La voz pasiva de la fibromialgia. *Reumatol Clínica .* 2020 Mar 1 ;16(2):69–70.
- Blatteau J., Coulange M., Parmentier D., Poussard J., Louge P., de Maistre S., et al. Oxigenoterapia hiperbárica, principios e indicaciones. *EMC - Anestesia-Reanimación.* 2019 . [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(19\)42975-7](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(19)42975-7)
- García D., Martínez I., Saturno P. «Abordaje clínico de la fibromialgia: síntesis de recomendaciones basadas en la evidencia, una revisión sistemática». *Reumatol Clínica.* 2016;12(2):65–71.
- João dos Santos Antero da Silva M. A Oxigenioterapia Hiperbárica no Controlo Sintomático da Fibromialgia [Internet]. [Portugal]: Universidad de Lisboa; 2021.
- Ayán C. Fibromialgia: Características clínicas. In: Panamericana, editor. *Fibromialgia diagnóstico y estrategias para su rehabilitación* [Internet]. 1st ed. Madrid; 2010
- Tovar M. Fibromialgia. *Colomb Med* [Internet]. 2005 ;36(4):287–91.
- García E., Delgado J., Mukodsi M., Campbell M. Eficacia del tratamiento con cámara hiperbárica en pacientes con diagnóstico de Fibromialgia. *Rev Cuba Reumatol RCuR*,14 88-92. 2012
- Bosco G., Ostardo E., RizzatoA., Garetto G., Paganini M., Melloni G., et al. Efectos clínicos y morfológicos de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con cistitis intersticial asociada a fibromialgia. *BMC Urol.* 2019 ;19(1):1–7.
- Izquierdo R. Estudio comparativo de los efectos del ejercicio físico de baja intensidad, de la estimulación magnética transcraneal y de la terapia con oxígeno hiperbárico

- en mujeres con fibromialgia. Ensayo clínico aleatorizado: Universidad de Valencia; 2022
- Rivera J., Díaz del Campo F., Cayetano A., Bernabé M., Fernández B., Castillo C., et al. Recomendaciones SER sobre el manejo de los pacientes con fibromialgia. Parte I: diagnóstico y tratamiento. *Reumatol Clínica*. 2022 Mar;18(3):131–40.
- Sánchez S., Fernández D. Oxigenoterapia hiperbárica, terapias y cuidados de enfermería [Internet]. [España]: Universidad de Valladolid ; 2020 [cited 2023 Jan 15]. Available from: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/51958/TFG-O-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hadanny U., Meir O., Bechor Y., Fishlev G., Bergan J., Efrati S. La seguridad del tratamiento con oxígeno hiperbárico: análisis retrospectivo en 2334 pacientes. *Hiperb Med Submar*. 2020 Jan 1 ;43(2):113–22.
- Curtis K., Katz J., Djaiani C., O’Leary G., Uehling J., Carroll J., et al. Evaluación de una intervención de oxigenoterapia hiperbárica en personas con fibromialgia. *Pain Med*. 2021 Jun 1;22(6):1324–32.
- Sadri R., Cooper J. Hyperbaric, Physics. In: *StatPearls*. 2019
- Arzeni F., Masala I., Cirillo M., Bocassini L., Sorbara E., Alciati A. La oxigenoterapia hiperbárica en la fibromialgia y las enfermedades del sistema nervioso central. *PLoS One* [Internet]. 2015 May 1;10(5):94–8.
- Atzeni F., Casale R., Alciati A., Masala I., Batticciotto A., Talotta R., et al. Tratamiento con oxígeno hiperbárico de la fibromialgia: un estudio clínico observacional prospectivo. *Pain Med*. 2021 Jun 1 ;22(6):1324–32.
- Hadanny A., Bechor Y., Catalogna M., Daphna-Tekoah S., Sigal T., Cohenpour M., et al. La terapia de oxígeno hiperbárico puede inducir neuroplasticidad y una mejora clínica significativa en pacientes que sufren de fibromialgia con antecedentes de abuso sexual infantil: ensayo controlado aleatorizado. *Front Psychol*. 2018 Dec 17;17(9):24–95.
- Izquierdo R., Ingles M., Cortés S., Gimeno L., Sempere N., Chirivella J., et al. Estudio comparativo de la efectividad de un tratamiento con oxígeno hiperbárico a baja presión y ejercicio físico en mujeres con fibromialgia: ensayo clínico aleatorizado. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2020;12(1):1–14.

- Efrati S., Hadanny A., Daphna-Tekoah S., Bechor Y., Tiber K., Pik N., et al. Recuperación de recuerdos reprimidos en pacientes con fibromialgia tratados con oxígeno hiperbárico - Presentación de serie de casos y mecanismo biopsicosocial sugerido. *Front Psychol* 2018;9.
- El-Shewy K., Kunbaz A., Gad M., Al-Husseini M., Saad A., Sammour M., et al. Oxígeno hiperbárico y ejercicio aeróbico en el tratamiento a largo plazo de la fibromialgia: una revisión narrativa. *Biomed Pharmacother*. 2019 ;109:629–38.
- Barilaro G., Masala I., Parracchini R., Lesu C., Caddia G., Sarzi-Puttini P., et al. El papel de la oxigenoterapia hiperbárica en ortopedia y enfermedades reumatológicas. *Biomed Pharmacother*. 2019;19(7):429–39.
- de Sire A., Agostini F., Lippi L., Mangone M., Marchese S., Cisari C., et al. Terapia de Oxígeno-Ozono en el Campo de la Rehabilitación: Estado del Arte sobre Mecanismos de Acción, Seguridad y Efectividad en Pacientes con Trastornos Musculoesqueléticos. *Biomolecules*. 2021 Mar 1 [cited 2023 Jan 15];11(3):1–17.
- Casale R., Boccia G., Simeonidou Z., Atzeni F., Batticciotto A., Salafi F., et al. La eficacia neuromuscular en la fibromialgia se mejora con la oxigenoterapia hiperbárica: mirando el interior de los músculos mediante electromiografía de superficie. *Clin Exp Reum*. 2019 ;116(1):75–80.