

## 2. Abordaje terapéutico del paciente con dolor crónico

### THERAPEUTIC APPROACH OF THE PATIENT WITH CHRONIC PAIN

Elena Hierro Fuster

Graduada en Fisioterapia por la Universidad de Oviedo.

#### RESUMEN

**Objetivo:** El dolor crónico es un problema de alta prevalencia en toda la población mundial. Las personas que lo sufren pueden ver mermada su calidad de vida hasta el punto de ver limitada su capacidad de movilidad y funcionalidad, lo cual puede llevarle a un aislamiento social con graves consecuencias psicológicas. Al margen de los problemas individuales de la persona que lo sufre, el dolor crónico está siendo un verdadero problema de salud pública debido al absentismo laboral que genera y al gasto en recursos sanitarios que acarrea, es por eso que es necesario el estudio de las técnicas y herramientas que se emplean para atajarlo.

**Métodos:** Para comprender el problema del dolor crónico en profundidad se llevó a cabo una lectura crítica en diversas bases de datos, como son PubMed, Cochrane, Scielo y PEDro, de las últimas publicaciones relacionadas con el dolor crónico. Es necesario entender los mecanismos neurofisiológicos por los que este problema se instaura y cuáles son los distintos enfoques que los investigadores proponen para afrontarlo, así como revisar los tratamientos tradicionales que todavía se aplican en la actualidad.

**Resultados:** Muchos son los enfoques usados para el manejo del dolor crónico: el tratamiento farmacológico, la terapia psicológica o conductual, la fisioterapia y electroterapia clásica, técnicas de relajación o el ejercicio terapéutico, entre otras. Sin embargo, los últimos avances en neurofisiología nos han servido para afrontar el dolor crónico desde líneas de tratamiento globales multidisciplinarias en las que no se usa una terapia única, sino que se proponen métodos de trabajo donde el paciente se convierte en el verdadero eje central del tratamiento con un afrontamiento activo de su patología.

**Palabras clave:** Dolor crónico, abordaje terapéutico, calidad de vida, salud mental, neurofisiología.

#### ABSTRACT

**Objective:** Chronic pain is a high prevalence problem in the entire world population. People who suffer from it may see their quality of life reduced to the point where their mobility and functionality are limited, which can lead to social isolation

with serious psychological consequences. Apart from the individual problems of the person suffering from chronic pain, it is becoming a real public health problem due to the absenteeism at work that it generates and the expenditure on health resources that it entails. This is why it is necessary to study the techniques and tools used to tackle it.

**Methods:** To understand the problem of chronic pain in depth, a critical reading was carried out in various databases, such as PubMed, Cochrane, Scielo and PEDro, of the latest publications related to chronic pain. It is necessary to understand the neurophysiological mechanisms by which this problem is established and what are the different approaches that researchers propose to tackle it, as well as to review the traditional treatments still applied today.

**Results:** Many approaches are used for the management of chronic pain: pharmacological treatment, psychological or behavioral therapy, physiotherapy and classical electrotherapy, relaxation techniques or therapeutic exercise, among others. However, the latest advances in neurophysiology have helped us to address chronic pain from global multidisciplinary treatment lines where no single therapy is used. The aim is to propose working methods in which the patient becomes the real central axis of treatment, with an active approach to his pathology.

**Keywords:** Chronic pain, therapeutic approach, quality of life, mental health, neurophysiology.

#### ¿QUÉ ES EL DOLOR?

Es el día de hoy, tras más de veinte años de trabajo como fisioterapeuta, y sin embargo recuerdo con gran claridad el punto de inflexión en mi comprensión del concepto del dolor. Tenía como paciente a un chico joven, que practicaba halterofilia y entrenaba regularmente mientras asistía a tratamiento por un "discreto" dolor en la región interescapular al cargar las pesas. Tras unas sesiones sin conseguir erradicar el dolor por completo, se tomó la decisión de hacer unas radiografías: fue entonces cuando se observó una fractura en un cuerpo vertebral dorsal. Resultaba que esa ligera molestia que sufría al levantar cargas de halterofilia era nada más y nada menos, que una vértebra rota. Desde ese día, nunca más valoré mis tratamientos en base al dolor y comencé a reflexionar sobre lo que supone la percepción del dolor y la complejidad que supone su integración en nuestro sistema nervioso central. Y es que el dolor es en realidad una experiencia personal, subjetiva y emocional, que responde a una miríada de factores.

El dolor fue definido en 1979 por la IASP, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión real o potencial o descrita en los términos de dicha lesión"<sup>1</sup> y ha ido evolucionando hacia un nuevo concepto formulado más recientemente que establece que "el dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada a una lesión tisular real o potencial"; lo cual enfatiza la idea de que, aunque no exista lesión ob-

jetiva, el dolor ha de ser valorado como algo real, poniendo sobre la mesa claramente los aspectos cognitivos y emocionales del dolor. El dolor expresado por una persona, ya sea verbalmente o no, ha de ser respetado siempre, ya que el dolor no es solo una respuesta fisiológica nociceptiva, sino que responde a la integración de muchos más factores por parte del individuo que la sufre, incluyendo componentes biológicos, psicológicos y sociológicos. La manifestación del dolor es individual y está vinculada al entorno sociocultural del individuo.

El dolor ha sido considerado como un arma protectora de nuestro cuerpo: si me quemó la punta del dedo, me duele, me aparto bruscamente y me libero de un daño potencial. Sin embargo, existen patologías que cursan con dolor, pero sin lesión orgánica diagnosticable, como puede ser la fibromialgia. Esta desconexión entre la lesión física y la percepción del dolor, dista mucho de ser un arma protectora, más bien podría decirse que es al contrario: las personas que sufren dolor sin lesión física evidenciada, se estarían haciendo daño a sí mismas voluntariamente o involuntariamente, ¿cómo es eso posible?

### **DOLOR CRÓNICO: UN PROBLEMA SOCIAL, NO SOLO INDIVIDUAL**

El dolor crónico es aquel que persiste más de tres meses o que persiste más allá del tiempo estimado para la curación del tejido dañado o de la desaparición de la enfermedad subyacente que pudiera haberlo provocado inicialmente. Las personas que sufren dolor prolongadamente ven además alterado su estilo de vida, ya que con frecuencia, se interrumpen las relaciones sociales y surgen problemas laborales. El dolor crónico impacta de tal manera sobre la vida del individuo, que disminuye su calidad de vida, fomentando un estado de ansiedad y provocando una visión negativa de la vida de la que es muy complicado salir. Sufrir dolor crónico y la reducción de calidad de vida que conlleva, puede desembocar en depresión, insomnio y alteraciones en el sistema inmunológico.

Se estima que uno de cada cinco europeos sufre dolor crónico<sup>2</sup> y se calcula que el 18% de la población española lo padece, lo cual supone unos costes económicos estimados al rededor del 2,5% del PIB, es decir, unos 16.000 millones de euros al año<sup>3</sup>, lo cual nos da una pista del impacto que tiene el dolor crónico, ya no solo en la salud de la persona que lo sufre individualmente, sino en toda la población española, siendo un problema de salud pública por el uso de recursos sanitarios.

La edad media de los pacientes con dolor crónico que necesita tratamiento por las unidades del dolor de nuestro servicio público de salud es de entre 48 y 57 años<sup>4</sup>, hablamos por tanto de una edad clave de desarrollo laboral. Casi un 90% de estas personas ven limitada su capacidad de trabajo por el dolor crónico, considerándose el promedio de días de trabajo perdidos al año de 16,8 días. La incapacidad temporal para trabajar deja a la persona en una situación de desventaja en su entorno laboral, pudiendo generar frustración, ansiedad o depresión, estados que ayudan o promueven que el dolor crónico se perpetúe, entrando en un círculo vicioso de difícil solución.

Los pacientes con dolor crónico ven mermada su calidad de vida hasta el punto que se calcula que la mitad de las personas mayores de 65 años que lo padecen necesitan ayudas instrumentales para sus actividades de la vida diaria, además de requerir de un mayor consumo de fármacos y analgésicos, depender del uso de los servicios sanitarios, ven duplicado el riesgo de sufrir hospitalizaciones, y, en el caso de sus tiempos de ausencia laboral, llegan a ser triplicados, según algunos estudios observacionales realizados en España<sup>5</sup>.

Ya hemos visto que hay que empezar a dejar en el olvido el estereotipo de que el dolor crónico es un aspecto absolutamente inseparable del proceso de envejecimiento y, a pesar de que los años vividos van trayendo consigo patologías que pueden cursar con dolor, como alteraciones reumatológicas, cardiovasculares o endocrinas, se sabe que la mayoría de pacientes usuarios de las unidades de dolor españolas están en plena edad laboral, rondando los 50 años. Ser mayor no implica sufrir dolor crónico y ser joven no implica estar exento de sufrirlo tampoco. De hecho, cabe destacar que el tratamiento de niños y jóvenes con dolor ha aumentado considerablemente durante las últimas tres décadas y llega a implicar a un 37.3% de los estudiantes de entre 8 y 16 años, es decir un tercio de la población infantojuvenil española<sup>6</sup>.

El dolor crónico es una entidad de tanto peso en la sociedad que, en la última actualización de la *Clasificación Internacional de Enfermedades*, la CIE-11, el dolor crónico primario adquirió la categoría de enfermedad y dejó de ser un simple síntoma asociado a una patología. En esta nueva clasificación se divide el dolor crónico en siete grupos:

1. Dolor crónico primario
2. Dolor crónico oncológico
3. Dolor crónico postquirúrgico o postraumático
4. Dolor crónico neuropático
5. Dolor crónico orofacial y cefalea crónica
6. Dolor crónico visceral
7. Dolor crónico músculo-esquelético

Así el dolor crónico primario es totalmente escindido de otros dolores crónicos asociables a una patología concomitante y se convierte en una entidad propia, independiente incluso del dolor crónico músculo-esquelético.

En líneas generales, las patologías más prevalentes que generan dolor crónico a la población española son el dolor lumbar, que afecta a un 15% de la población adulta, el dolor neuropático, que supone un 33% de los pacientes tratados en las Unidades de Dolor de nuestro territorio, la artrosis, que afecta a más de la mitad de los mayores de 50 años, atacando especialmente a la articulación de la rodilla y, finalmente, el dolor musculoesquelético, que es sufrido por un 20% de los españoles.

## ¿CÓMO SE INTEGRA EL DOLOR EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL?

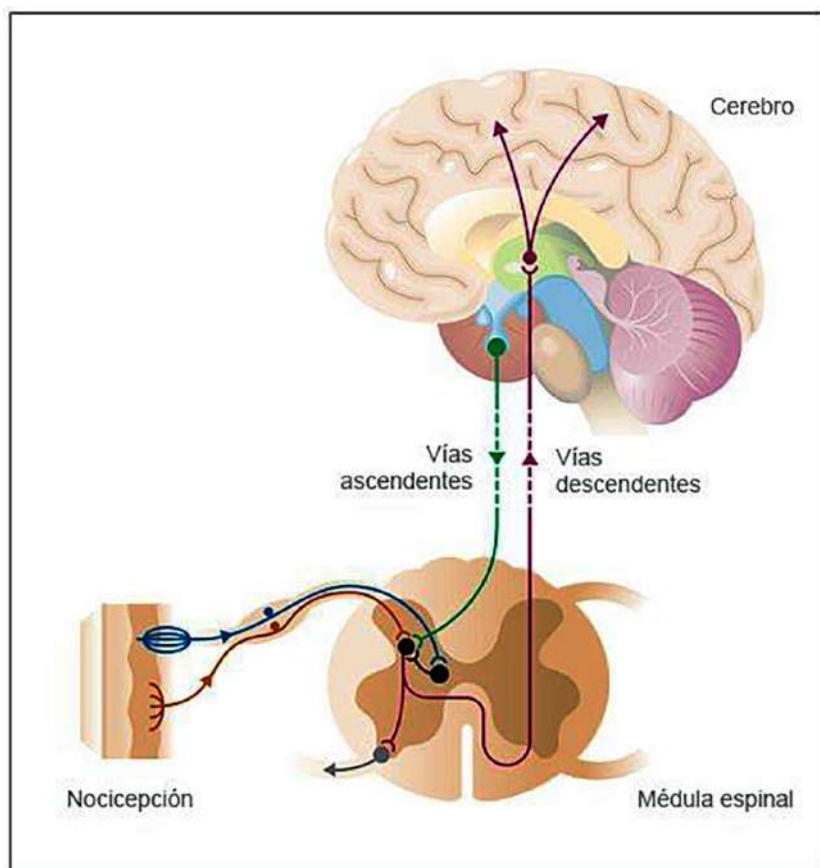
La nocicepción propiamente dicha se refiere a la percepción del sujeto de un dolor agudo y se debe al estímulo de unas terminaciones libres de neuronas, de alto umbral, llamadas nociceptores, que responden a estímulos nocivos como el calor, el frío, mecánicos o químicos. Estos receptores nociceptivos pueden estar mielinizadas (Fibras ADelta), llevando rápidamente a los centros neurológicos superiores la información, que se traducirá como un dolor punzante, o bien, pueden no tener mielina (Fibras C), siendo más lenta la conducción nerviosa a través de ellas, y que se son propias de dolores sordos. A la vez que se genera esta respuesta, los nociceptores secretan sustancias proinflamatorias que sensibilizan otros receptores cercanos, desencadenando una sensibilidad periférica, que se entiende como causante de la hiperalgesia primaria. Estas neuronas responsables de la nocicepción harán sinapsis con neuronas de segundo orden del asta posterior de la médula que irán, a través del tálamo, hasta la corteza cerebral, para analizar los aspectos sensoriales físicos del dolor, como pueden ser la intensidad, el tipo o la ubicación, y hasta la corteza cingulada anterior y la amígdala, donde se interpretará y se dará un respuesta más conductual y emocional al dolor (Fig 1.)

Las vías nociceptivas ascendentes se quedan escasas para comprender el concepto y la génesis del dolor crónico. Este tipo de dolor persistente en el tiempo es perpetuado por una sensibilización del sistema nervioso central debido a la plasticidad sináptica y al aumento de respuesta de las vías

neurológicas del dolor. La evidencia sugiere que esta sensibilización a nivel central responde a una inflamación del propio sistema nervioso en la que se activan las células de la glía, liberando citocinas y quimiocinas proinflamatorias que son potentes neuromoduladores inductores de hiperalgesia y alodinia, conceptos relacionados con el dolor crónico que deben ser aclarados.

La alodinia es una interpretación anómala del dolor, en la que el sistema nervioso interpreta como doloroso un estímulo que normalmente debería ser indoloro e inócuo, como puede ser el roce de una sábana, cepillarse el pelo o el caer del agua de la ducha sobre el cuerpo. La hiperalgesia, por otro lado, consiste en una expresión mayor del dolor, que puede ser apreciado más allá del sitio de la lesión (hiperalgesia secundaria). En cualquiera de estos casos, el paciente va a sufrir un dolor real, no relacionado con ningún tipo de daño del tejido en el que se aprecia el dolor, pero sí relacionado con problema en el funcionamiento de los circuitos nerviosos de la nocicepción.

Esta inflamación del sistema nervioso o neuroinflamación, comienza con una inflamación aguda como respuesta protectora ante un estímulo nociceptivo que promueve el inicio de la curación, restaurando la integridad de los tejidos dañados. En circunstancias normales, los nociceptores son activados por mediadores inflamatorios como la bradiquina, prostaglandinas o el factor de crecimiento nervioso y por citoquinas proinflamatorias como el TNF- $\alpha$  (Factor de necrosis tumoral), la interleuquina 1 $\beta$  o quimiocinas. Pero, por otro lado, los propios nociceptores, para



**Figura 1.** Esquema del dolor nociceptivo: los nociceptores trasladan la información a través del asta posterior medular hacia tálamo, amígdala y corteza cerebral. Fuente: Ortigosa E., Limeres E., Estrada J. Tratamiento del dolor crónico intenso <https://arydol.com/temas/dolor/dolor-cronico/tratamiento-del-dolor-cronico-intenso/>

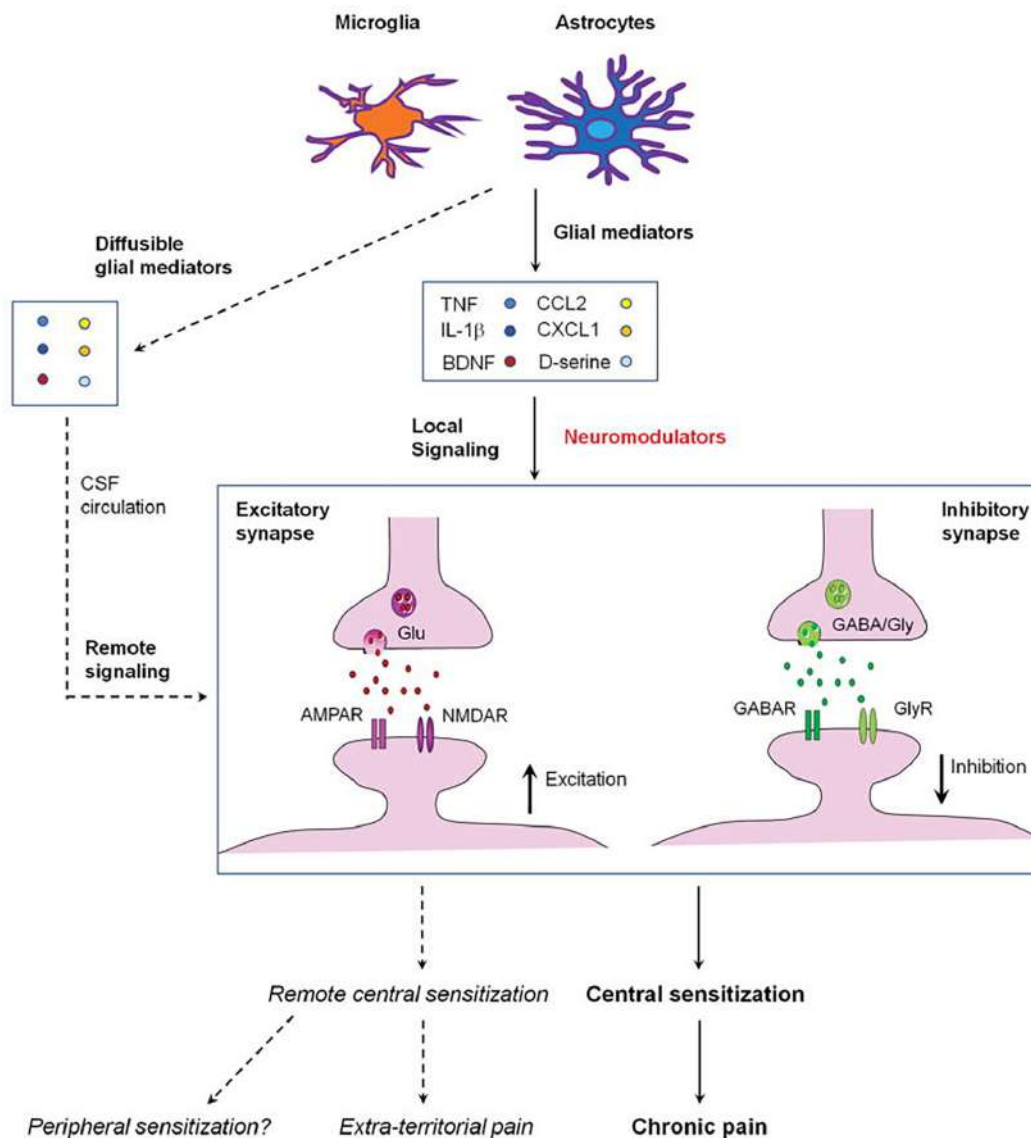
exacerbar su señal y no ser bloqueados por vías inhibitorias descendentes, pueden llegar a expresar ellos mismos sustancias moduladoras de la inflamación que estimulan las células del sistema inmunitario, promoviendo un aumento de la inflamación. La inflamación neurogénica es un proceso por el cual la neurona intenta amplificar su señal, convirtiéndose en una célula más excitable, con más neuromoduladores y mayor número canales iónicos, secretando sustancias proinflamatorias que pretenden aumentar la inflamación para que llegue verdaderamente el estímulo al sistema nervioso central: la sensibilización de los terminales nerviosos consigue reducir el umbral de los mecanorreceptores, aumentando la percepción del dolor.

La neuroinflamación es definida por la IASP como el aumento de la capacidad de respuesta en neuronas nociceptivas en el sistema nervioso central con entrada aferente normal o subumbral. Esta elevada capacidad de transmisión sináptica se traduce en una reducción del umbral del dolor y en la magnificación de la expresión del dolor, extendiéndose a zonas no lesionadas. Es una inflamación localizada en el sistema nervioso periférico y central en la que se produce un aumento de la permeabilidad vascular, aumento de leuco-

цитos, activación de las células de la glía (microglía, astrocitos y oligodendrocitos de la médula espinal y del cerebro) y producción de citocinas y quimiocinas. Dicho aumento de la permeabilidad vascular puede llegar a afectar incluso a la barrera hematoencefálica, a través de la cual se pueden llegar a trasvasarse leucocitos.

La neuroinflamación puede ser provocada por patologías dolorosas como artritis, intervenciones quirúrgicas, traumatismos del sistema nervioso, infecciones virales o tumores y está presente en patologías neurológicas como Parkinson, Alzheimer o esclerosis múltiple.

Es indiscutible la relevancia de la activación de las células de la glía en la patogénesis del dolor crónico. Las agresiones dolorosas promueven que estas células secreten neuromoduladores como quimiocinas, ATP, neuropéptidos (Sustancia P, *G-protein coupled receptors GPCR*), *factor estimulador de colonias macrófagos (CSF-1)*. La activación de la microglía y los astrocitos tras estímulos dolorosos supone la secreción de mediadores como *TNF*, *IL-1 $\beta$* , *CCL2*, *CXCL1*, *BDNF*, D-serina, que actúan como neuromoduladores facilitadores, no solo en la activación de las vías



**Figura 2.** La activación de las células de la glía tras estímulos dolorosos perpetúa la percepción del dolor. Fuente: Ji, R. R., Nackley, A., Huh, Y., Terrando, N., & Maixner, W. (2018). Neuroinflammation and Central Sensitization in Chronic and Widespread Pain. *Anesthesiology*, 129(2), 343–366.

nociceptivas, sino también como disruptores de las sinopsis inhibitoras (GABA). Este proceso no se limita al sistema nervioso central, sino que se repite en distintos segmentos de la médula espinal, apareciendo dolor en territorios lejanos a la zona de lesión. (Fig. 2)

Otro de los mediadores químicos más importantes en este proceso de la neuroinflamación es el glutamato. Al desregularse los transportadores de glutamato de los astrocitos de la médula espinal, este mediador va acumulándose en la hendidura sináptica, provocando hiperactividad neuronal, activando el receptor *NMDA*, dando el paso primordial para el desarrollo de la sensibilización central y perpetuando el dolor crónico.

Comienzan a aparecer en la literatura científica ensayos en los que se buscan líneas de tratamiento farmacológico que pretenden atajar el dolor crónico bloqueando las vías de expresión de la neuroinflamación, actuando contra los mediadores que las provocan. Aunque ha habido prometedores resultados con animales, la realidad es que con los seres humanos no se está teniendo tanto éxito. Sin embargo, parece que la inyección de inhibidores de citoquinas como el *TNF*, directamente vía epidural, puede anular el dolor de una hernia lumbar temporalmente hasta medio año<sup>7</sup> y un inhibidor de la *IL-1* parece ser resolutivo contra la gota<sup>8</sup>.

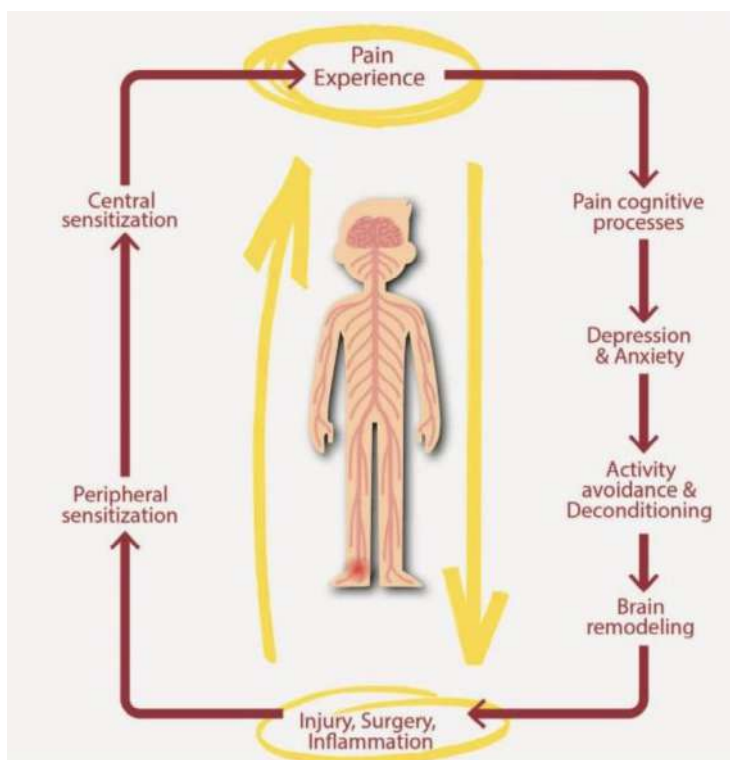
A pesar de que la inhibición de citoquinas y quimiocinas puedan ser efectivas en el tratamiento del dolor crónico, su uso puede acarrear efectos secundarios graves como infecciones, por lo que se valora la alternativa de tratamientos no farmacológicos como la terapia celular, la neuromodulación o los suplementos alimenticios (los ácidos grasos poliinsaturados como el *DHA* y el *EPA* actúan beneficiosamente en las enfermedades inflamatorias).

Las técnicas de neuroimagen actuales, como la *resonancia magnética funcional (fRM)* y la *tomografía por emisión de positrones (PET)*, nos han sido de gran ayuda en estos últimos años para comprobar que el dolor crónico se asocia a cambios estructurales en las vías descendentes del dolor y han permitido su descripción más exacta. La vía lateral del dolor, que gestiona las características sensoriales del dolor, incluye la corteza primaria somatosensorial, la ínsula posterior y el opérculo parietal y, por otro lado, la vía medial, encargada de los aspectos más emocionales, engloba la ínsula anterior, el tálamo, el giro cingulado anterior y el córtex prefrontal. Estos dos últimos tienen conexiones con áreas del sistema límbico y aportan información contextual relacionada con el dolor y con la aversión hacia el mismo, siendo la ínsula y la amígdala responsables del aprendizaje aversivo y evitatorio y el cuerpo estriado ventral el que se encarga del aprendizaje basado en recompensas.

Otro frente de actuación contra el dolor crónico es la neuromodulación de todas estas estructuras a través de la estimulación eléctrica o magnética, como la estimulación de la médula espinal, la estimulación cerebral profunda, la estimulación magnética transcraneal, la estimulación nerviosa transcutánea o la estimulación del nervio vago, que han demostrado ser útiles a la hora de afrontar el dolor crónico, como ya veremos en capítulos posteriores<sup>9,10</sup>.

### EL CICLO INEXORABLE DEL DOLOR

Al margen del estado de neuroinflamación del sistema nervioso central, el dolor crónico es promotor de la activación de diferentes áreas del cerebro, que implican la interacción del circuito límbico y áreas cerebrales más



**Figura 3.** El dolor se perpetúa a través de un círculo vicioso que engloba componentes neurobiológicos, psicológicos y conductuales. Fuente: Schwan et Al<sup>12</sup>.

emocionales y motivacionales que puramente sensitivas, y además provoca una disminución de tamaño de la sustancia gris.

Baliki y Apkarian<sup>10</sup> definen el dolor crónico como un estado de aprendizaje continuo, donde la persona va asociando situaciones y eventos concretos con su dolor, que lo perpetúan y lo consolidan con cada experiencia, de tal manera que es necesaria la exposición continuada y gradual a estímulos no dolorosos para conseguir erradicar la percepción del dolor.

Ante el padecimiento de una sensación dolorosa, la reacción más normal es el miedo por la amenaza: la persona aprende, a base de experiencias, propias y ajenas, conductas de seguridad y protección que le llevan a evitar los gestos dolorosos, lo cual puede llegar a impactar en la funcionalidad del individuo si se mantiene en el tiempo. Cualquier experiencia dolorosa supone un proceso cognitivo para integrarla, lo que puede llevar a alteraciones psicológicas como la depresión o ansiedad si se perpetúa en el tiempo. El miedo a sufrir dolor, añadido además a estos procesos psicológicos, llevan al sujeto a una conducta de pasividad e inmovilismo, evitando moverse para que no le duela, lo cual le llevará a su vez a un desacondicionamiento físico que le impedirá aún más moverse en el futuro y a una remodelación neuronal que generará nuevos patrones de movimiento patológicos. Todos estos cambios no hacen más que perpetuar este ciclo inexorable del dolor del que parece muy complicado salir, sin embargo, los enfoques multidisciplinarios, que engloban diversos tratamientos no farmacológicos, ayudan a romper este círculo vicioso de dolor, inmovilidad, sufrimiento y anulación. (Fig. 3)

## MANEJO DEL DOLOR CRÓNICO

La prevalencia del dolor crónico y las complicaciones que trae consigo, como el ausentismo laboral o problemas físicos, psicológicos o sociales, hacen que se convierta no solo en un problema individual de la persona que lo sufre, sino también un problema de salud pública que es necesario erradicar o, como mínimo, atajar. Es por ello que existe multitud de literatura científica acerca de la gestión del dolor crónico atacándolo desde distintos frentes: por un lado está el tratamiento tradicional farmacológico, a base de diversos medicamentos que pretenden anular la sensación dolorosa y por el otro lado, existen diversas terapias no farmacológicas que afrontan el dolor por diversas vías. Existen muchas terapias no farmacológicas, como ya veremos en capítulos sucesivos, como pueden ser la fisioterapia clásica, con la electroterapia, masoterapia, técnicas manuales o manipulativas, las terapias conductuales y de enfoque psicológico, las disciplinas alternativas como el yoga o la acupuntura, entre tantas otras. La mayoría de los tratamientos del dolor crónico se centran en la causa orgánica del dolor: los fármacos intentan luchar a nivel bioquímico, las técnicas físicas en el tejido neuromuscular a nivel fisiológico, la actividad física a nivel orgánico, sin embargo, hay un componente psicológico que también es digno de ser estudiado. Las intervenciones psicológicas como la terapia del reprocesamiento del dolor o la cognitivo conductual son estrategias que completan el enfoque multidisciplinar del manejo del dolor crónico.

Ninguna intervención aislada, ya sea farmacológica o no, va a ser capaz de mantener bajo control el dolor crónico. Las tendencias últimas en gestión de dolor crónico apuntan a que la única manera de frenarlo es siguiendo un enfoque multidisciplinar que englobe el tratamiento farmacológico, la rehabilitación, tanto física como psicológica, usando como herramientas diversas intervenciones.

## Tratamiento farmacológico

A nivel farmacológico, y atendiendo a los procesos neurofisiológicos que implica la cadena del dolor, se puede tratar éste a distintos niveles (Fig. 4).

En un primer escalón, se puede intervenir a nivel de la neurona aferente primaria que es activada por los mediadores inflamatorios locales de la zona donde se produce localmente el daño, bloqueando la señal desde la periferia hacia el sistema nervioso central gracias a fármacos como los *AINEs*, anestésicos locales u opioides.

Si continuamos en la vía ascendente, el siguiente paso en el que se puede interferir es en la sinapsis que se forma entre la primera neurona aferente y la neurona del asta posterior de la médula, con el objetivo de anular la transmisión hacia centros neurológicos superiores. En este punto son de utilidad los gabapentinoides, como la pregabalina y la gabapentina, los opioides y las infiltraciones de anestésicos locales.

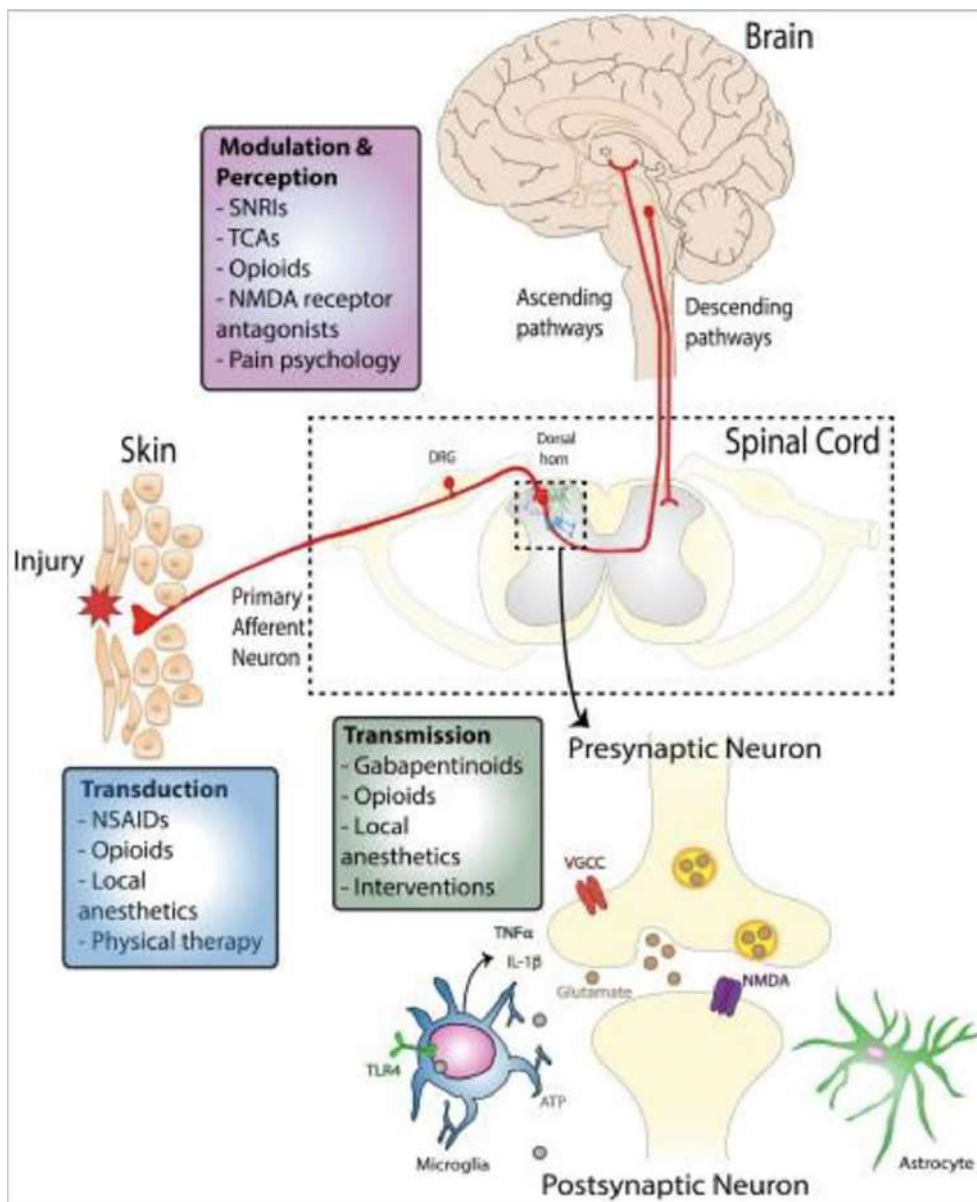
El último paso de la vía ascendente del dolor es el momento en el que la señal dolorosa asciende para ser procesada en SNC, generando la activación de vías descendentes hacia médula espinal. Es en este punto cuando serán aplicables otro tipo de fármacos como los antidepresivos (inhibidores de la recaptación de la norepinefrina y serotonina o antidepresivos tricíclicos), los antagonistas de los receptores *NMDA* y también los opioides.

Así que, según el punto en el que se quiera actuar y la condición del paciente, se escogerá un tipo de fármaco u otro, pero siempre respetando la escala analgésica de la OMS (Fig. 5), creada originariamente para el manejo del dolor de cáncer terminal, pero que se ha extendido mundialmente como paradigma de prescripción de analgesia para todo tipo de dolor, aunque comienza a tener sus detractores y sus versiones modificadas. La escalera original propone ir ascendiendo escalones en la medicación analgésica en base a la apreciación del dolor del paciente, teniendo en cuenta la escala EVA, y a medida que fracasan los anteriores fármacos.

**1. Primer escalón:** Ante dolores leves, se actuará con *antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)* y con analgésicos antiopioídicos (AAA) como el paracetamol o el metamizol.

**2. Segundo escalón:** Ante dolor moderado, se prescribirán opioides débiles y se mantendrán los *AINEs* o AAA. Los opioides débiles son el tramadol, codeína, oxicodona, dihidrocodeína, dextropropoxifeno o la pentazocina, entre otros.

**3. Tercer escalón:** Ante dolores graves, es necesario pasar a opioides mayores como la morfina, metadona o fentanilo, entre otros.



**Figura 4.** El dolor puede ser combatido en distintos frentes: en la transducción de la señal de los mediadores inflamatorios locales, en la conexión entre la primera neurona aferente y la segunda en el cordón posterior medular y en las vías descendentes desde los centros neurológicos superiores. Fuente: Schwan et Al<sup>12</sup>.

Esta escalera analgésica, al ser usada para afrontar dolores no terminales, se ha ido transformando en un ascensor terapéutico, que sugiere iniciar el tratamiento por el escalón que se considere apropiado en base el dolor existente, para ir abandonándolo hacia medicaciones más suaves paulatinamente según la evolución.

Todos los fármacos, a pesar de su necesidad, van a acarrear determinados efectos secundarios, por lo que vamos a repasar someramente algunos de los más utilizados en el manejo del dolor crónico.

Los AINEs son fármacos antipiréticos y antiinflamatorios que disminuyen los niveles de mediadores inflamatorios ya que frenan la generación de prostaglandinas, inhibiendo la síntesis de enzimas ciclooxigenasas (COX1 y COX2). Son efectivos en el manejo del dolor crónico moderado, especialmente si la patología que causa el dolor es inflamatoria. Sin embargo, estos fármacos repercuten en el sistema gastrointestinal, provocando náusea, diarrea y erosiones

en la mucosa, que pueden suponer dispepsia o úlceras gastroduodenales, y además se asocian con toxicidad renal, no en vano, algunos han sido retirados del mercado, como el Vioxx, que contenía rofecoxib, porque causaba graves efectos secundarios en el sistema cardiovascular. Los analgésicos antitérmicos, por el contrario, no tienen ese deseado efecto antiinflamatorio, pero pueden ayudar en la gestión de dolores leves y no tienen tantos efectos secundarios, salvo el metamizol, que en dosis altas puede provocar agranulocitosis y lesiones gástricas.

Algunos antidepresivos como la serotonina, los *inhibidores de la recaptación de norepinefrina y serotonina (IRSN)* o los *antidepresivos tricíclicos (TCA)* son pautados también para el control del dolor, al margen de su efecto sobre el estado de ánimo. Al evitar estos fármacos la captación de serotonina y norepinefrina, la hendidura sináptica se ve repleta de estos neurotransmisores, aunque, por otro lado, el uso de TCA puede llevar a disfunción cognitiva, hipotensión ortostática y estados de sedación no desea-

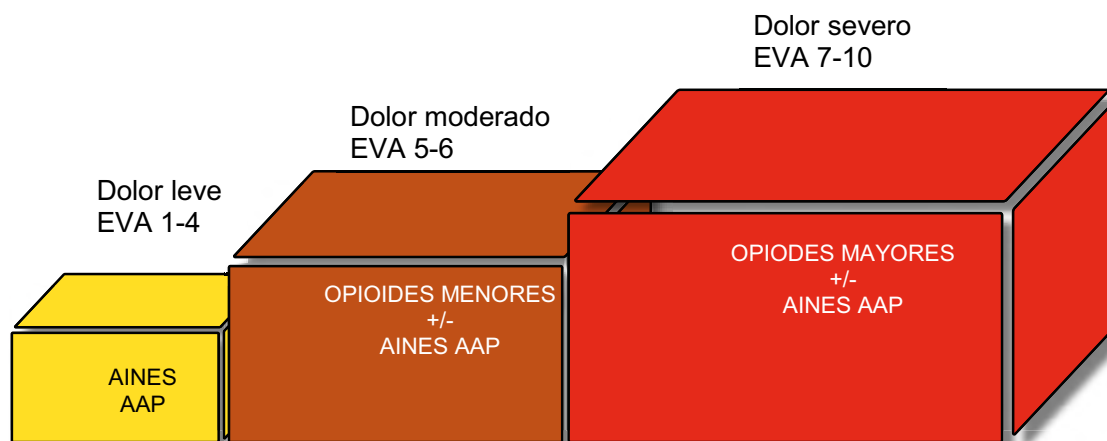


Figura 5. Escalera analgésica OMS. Fuente: Elena Hierro Fuster.

bles para el individuo, que pueden llevarle a caídas y a un aumento de su estado de fragilidad.

Los receptores *N-metil-D-aspartato* (NMDA) están relacionados con el desarrollo y la plasticidad neuronal e intervienen en el proceso de la sensibilización central, por ello, fármacos antagonistas de los receptores NMDA, como la ketamina, son capaces de potenciar la inhibición descendente y regular la facilitación del dolor, siendo efectivos en casos de alodinia e hiperalgesia. A pesar de ello, se recurre a estos fármacos únicamente cuando los escalones previos han fracasado, debido a los graves efectos secundarios que tiene su mala dosificación, produciendo alucinaciones, bradicardia, arritmias o depresión respiratoria entre otras cosas.

Los anticonvulsivantes, como los gabapentinoides, la gabapentina y la pregabalina, son capaces de bloquear los canales de sodio de la membrana celular de las células del tejido nervioso, generando más estabilidad en ésta y descendiendo por tanto su hiperexcitabilidad. Es por esto que se aplican en el tratamiento crónico del dolor neuropático, como es el caso del dolor producido por el nervio trigémino o el causado por un herpes zoster, a pesar de que pueden promover hiponatremia y alterar los niveles de secreción de hormona antidiurética, así como causar somnolencia, mareo y alteraciones en la marcha. Al margen de estos trastornos de la coordinación, que pueden ser causantes de traumatismos importantes para el sujeto e incluso causar accidentes de tráfico graves, también tienen interacciones preocupantes con la salud mental, ya que parecen fomentar las conductas suicidas y la criminalidad y provocan muchos casos de sobredosis involuntarias<sup>13</sup>. Otro dato importante a tener en cuenta a la hora de prescribir estos fármacos es que las gabapentinas pueden usarse para potenciar los efectos de opioides ilegales, lo cual está siendo un grave problema de salud en EEUU, donde en el año 2019, un 10% de los muertos por sobredosis tenían este fármaco en los estudios toxicológicos postmortem<sup>14</sup>, dato que se llega a duplicar en 2020. Si a estos más que indeseables efectos secundarios, le añadimos que, según la evidencia reciente, la eficacia a nivel de analgesia para patologías como la ciática o dolores no neuropáticos es más bien insuficiente, parece que habría que sopesar mucho su prescripción<sup>15,16</sup>.

Otro grupo de fármacos de uso tradicional para el dolor son los relajantes musculares, que acarrear generalmente

sensación de mareo, debilidad o adormecimiento y, en la práctica clínica actual, no parecen tener grandes efectos en el dolor crónico.

Los opioides son el último escalón en la lucha farmacológica contra el dolor cuando los restantes analgésicos no surten efecto. Estos fármacos consiguen su efecto analgésico a través de la estimulación de los receptores mu y kappa, pero las dosificaciones han de ser muy precisas ya que hay gran variabilidad entre pacientes, porque entran en juego muchos factores, como pueden ser la relación entre la grasa y la masa corporal del individuo, su función renal o la edad, de hecho, una misma dosis tiene un efecto analgésico muy superior en una persona mayor que en una joven.

Esta variabilidad de la pauta puede llevar a una mala administración de estos fármacos y un mal uso que están produciendo un gran número de muertes prematuras en países desarrollados como EEUU, llegando a disminuir la esperanza de vida en dicho país y, por otro lado, provocando la práctica del contrabando y su síntesis clandestina, con los problemas sociales que ello conlleva.

A pesar de la gran adicción que supone su uso, los opioides son de extendido uso en las prescripciones para el dolor crónico. Si atendemos al ranking de los 200 fármacos más recetados en EEUU actualmente, hay cinco opioides y uno de ellos está incluso en el top 10. Dicho país sigue a día de hoy sufriendo las consecuencias de la crisis de los opioides, causada por el abuso de la prescripción de estos fármacos para el manejo del dolor, en particular de la Oxycontin de Purdue Pharma, ya retirada del mercado. Entre 2010 y 2015, las muertes por sobredosis de opioides en EEUU ascendieron peligrosamente un 156%<sup>17</sup> y aún así siguen siendo método de elección prioritaria para el manejo del dolor.

El manejo del dolor crónico únicamente a través de medicamentos es un arma de doble filo, ya que no solo va a fracasar en el empeño, sino que además puede acarrear serios efectos secundarios indeseados debidos a la polimedicación, especialmente en pacientes de edad avanzada, que tienden a sufrir más efectos adversos ante las medicaciones. De hecho, en personas mayores, el empobrecimiento de la función renal, el metabolismo defi-



ciente del hígado o la propia desmielinización del sistema nervioso, pueden magnificar los efectos secundarios de los fármacos. El tratamiento médico convencional del dolor a través de la farmacología está siendo claramente sobrepasado por las terapias no farmacológicas basadas en la evidencia que veremos a continuación.

### Terapias no farmacológicas

En cualquier sociedad de primer mundo, marcada por un envejecimiento poblacional, el tratamiento del dolor crónico se convierte en un problema de salud pública, ya que es de una alta prevalencia y es sufrido por pacientes con enfermedades concomitantes, de también muy alta prevalencia, como puede ser por ejemplo la hipertensión arterial, que impiden su tratamiento a través de determinados fármacos analgésicos como pueden ser los AINEs. El uso de determinados fármacos para el dolor puede tener graves consecuencias en este tipo de pacientes, por lo que en los últimos años se pretende dar un enfoque más integral al manejo del dolor crónico, implementando nuevos enfoques no farmacológicos, en los que se otorga un papel principal al propio paciente, que se convierte en el protagonista principal del manejo de su condición crónica.

Las técnicas no farmacológicas basadas en la evidencia son actualmente la primera línea de afrontamiento del dolor crónico para el Colegio Americano de Médicos<sup>18</sup>, ya que provocan menos daños que la administración crónica de fármacos. Más concretamente, dentro de las guías a seguir para el tratamiento de la lumbalgia crónica, se recomienda como primer paso, terapias como el ejercicio controlado, acupuntura, mindfulness, tai-chi, yoga, ejercicios de control motor, técnicas de relajación progresiva, terapia cognitivo conductual o manipulación vertebral. En el caso de que estas terapias fallaran, es cuando se deben añadir analgésicos como los AINEs, tramadol y, solo en último caso, opioides si fuera necesario. Así que podemos comprobar que las tendencias de la literatura científica y sus recomendaciones distan mucho de la gestión clásica del dolor crónico.

En la última guía publicada por esta organización<sup>19</sup>, directamente recomiendan la actividad física como tratamiento básico para el control del dolor crónico en osteoartritis y lumbalgia crónica, poniendo en duda su beneficio en el caso del dolor neuropático, con la sugerencia de sumar técnicas psicológicas como la terapia conductual o el mindfulness. Por tanto, dejan totalmente de lado la medicación y priorizan el enfoque de pautar ejercicio activo y la gestión a nivel psicológico. En esta revisión además se categorizan y estratifican otras técnicas, farmacológicas o no, según la evidencia científica encontrada, como procedimientos que aporten claramente beneficio, dudosamente, que no sean beneficiosas e incluso que sean dañinas, debido a que los efectos secundarios sean peores que el dolor en sí (Tabla 1). Cabe destacar en esta clasificación, que los gabapentinoides, comentados en capítulos previos, son clasificados dentro de los fármacos con evidencia clara de beneficio para el dolor neuropático exclusivamente, pero la recomendación no es mucho más fuerte que el uso de rubefacientes, fármacos de uso tópico que apenas tienen contraindicaciones y que son, de hecho, de venta libre sin receta médica. Así que, personalmente opino que, a pesar de la recomendación del uso

de gabapentinoides para el dolor neuropático, si la evidencia dice que los rubefacientes pueden tener un efecto similar, los efectos adversos de los primeros hacen que los segundos pasen a un primer plano como línea de acción.

El objetivo claro de esta guía es la recomendación del mantenimiento activo del paciente, sugiriendo la realización de cualquier actividad física que genere adherencia, es decir, a voluntad del paciente para que la mantenga, con el objetivo además de la pérdida de peso, que muchas veces es el verdadero motivo de las patologías articulares. Los fármacos de nuevo son considerados una ayuda para el manejo del dolor, pero siempre como coadyuvante secundario detrás del ejercicio terapéutico las terapias psicológicas.

Las terapias farmacológicas están siendo claramente desplazadas en la línea de acción para el manejo del dolor crónico y han pasado a ser una terapia auxiliar de las técnicas no farmacológicas.

En esta revisión queremos valorar un gran abanico de enfoques prácticos que representen las diversas técnicas de manejo de dolor crónico que se están utilizando en la actualidad. En mi investigación he recabado información acerca del uso de técnicas de electroterapia clásicas, como pueden ser la microonda o la onda corta, pero sin olvidar nuevas terapias como la estimulación magnética transcraneal o la magnetoterapia superinductiva, tampoco he dejado de lado los enfoques psicológicos o conductuales, como el mindfulness o la terapia cognitivo conductual, ni artes tradicionales como la acupuntura y por supuesto no he dejado de lado las disciplinas que se centran en la realización de ejercicio físico (Fig 6).

### Acupuntura

La acupuntura es una práctica tradicional china ampliamente utilizada en todo el mundo para el manejo del dolor que consiste en la punción y estimulación con agujas en determinados puntos del cuerpo. El concepto tradicional se basa en estructuras no anatómicas llamadas meridianos y procesos no definidos por la fisiología tradicional que consisten en el flujo de la energía qi. A pesar de que se conocen los efectos fisiológicos concretos que la acupuntura tiene en la analgesia, no se tiene certeza científica de los mecanismos biológicos que pueden conseguir efectos a largo plazo en el dolor crónico, lo cual la convierte en una terapia a la que se mira con recelo y controversia. La investigación científica apunta a que la acupuntura promueve la secreción endógena de opioides y que restaura la conexión en el sistema inhibitorio descendente

Existe gran diversidad de literatura científica que estudia los efectos de la acupuntura, sin embargo, muchos de ellos son cuestionables debido a su baja calidad metodológica. Es por ello que en 2012 se llevó a cabo una revisión sistemática en la que se revisaron 29 estudios<sup>20</sup>, de alta calidad certificada, que englobaban un total de casi 18000 pacientes provenientes de Alemania, España, Suecia, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos, y se confirmó que la acupuntura sí que tenía resultados significativamente mejores que otras terapias o que el grupo control de cada

**Tabla 1.** Recomendaciones del Colegio de Médicos de Canadá para el dolor crónico: la base clara es la actividad física regular acompañada de terapia psicológica<sup>19</sup>.

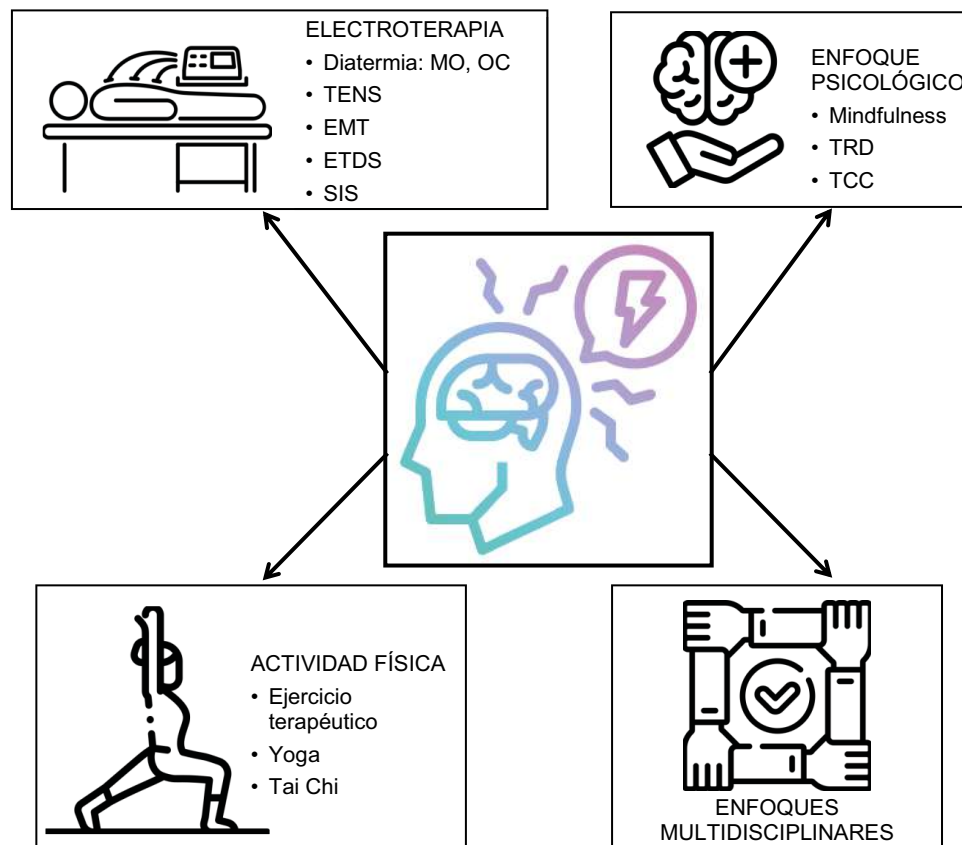
TRATAMIENTO	OSTEOARTRITIS	LUMBALGIA CRONICA	DOLOR NEUROPATICO
BÁSICO	Actividad física regular		
AÑADIBLE	Terapia psicológica: terapia conductual y mindfulness		
EVIDENCIA CLARA	* Corticoesteroides intraarticulares 70% * ISRS 61% * AINEs orales 58% * AINEs tópicos 51%	* AINEs orales 58% * Manipulación columna: 55% * TCAs 53% * ISRS 50%	* Gabapentinoides 44% * ISRS 42% * Rubefacientes 40%
EVIDENCIA DUDOSA	Glucosamina Condroitin Viscosuplementación	Acupuntura Rubefacientes	TCAs Cannabinoides Nitratos topicos
SIN BENEFICIO	Paracetamol	Infiltración epidural	Acupuntura Ketamina topica
DAÑINO	Opioides Canabinoides		Opioides

estudio en concreto, aunque, si bien es cierto que la acupuntura no despuntaba especialmente contra determinadas terapias como pueden ser el ejercicio terapéutico controlado.

En 2018, parte del mismo equipo, continuó con la misma línea de investigación y pudo aseverar que, efectivamente, la acupuntura es efectiva para el control del dolor crónico con respecto al placebo y a la no intervención y que, además, dichos efectos se mantienen por lo menos durante el año posterior al tratamiento con tan solo una pequeño detri-

mento del 15%<sup>21</sup> e incluso hay estudios que afirman que la acupuntura puede ser capaz de reducir el dolor lumbar, manteniéndose estos efectos pasados dos años del tratamiento, mejorando la independencia para las actividades de la vida diaria y devolviendo la capacidad funcional<sup>22</sup>.

Año tras año, la literatura científica sigue arrojando datos que demuestran la efectividad de esta técnica ancestral, a pesar de que sigan sin conocerse los mecanismos fisiológicos con veracidad. La última revisión sistemática publicada reforzó con sus resultados el concepto de que



**Figura 6.** Abanico de posibilidades terapéuticas para el dolor crónico. Fuente: Elena Hierro Fuster.

la acupuntura es una técnica inocua, bien tolerada por los pacientes y válida para el tratamiento de dolor crónico en la región lumbar, la osteoartritis de la rodilla y la fibromialgia<sup>23</sup>.

### **Tai chi**

El Tai Chi es una práctica marcial que se remonta a la China de la Edad Media que se basa en el flujo de diversas posturas y movimientos suaves para conseguir una meditación en movimiento. En el Tai Chi la persona es considerada un todo único y se busca la conexión e integración de todos los sistemas del cuerpo. Esta práctica es de gran ayuda para trabajar el equilibrio y la estabilidad, lo que es de gran ayuda en la prevención de caídas de la población envejecida y ha demostrado ser de ayuda en el manejo del dolor crónico lumbar y en la tonificación y el trofismo de la musculatura del tren inferior<sup>22</sup>. Sin embargo, a pesar de estos efectos tan positivos para el control postural, esta técnica no parece tener grandes efectos a la hora de mitigar el dolor de patologías crónicas como la artritis reumatoide<sup>24</sup> y existe muy poca literatura científica que pueda avalar el uso de esta práctica para disminuir el dolor crónico.

### **Yoga**

La práctica del yoga, cuyo origen se remonta a la India hace miles de años, busca la conexión del cuerpo, la mente y la respiración a través de la realización de unas posturas físicas mantenidas, que se denominan asanas, coordinadas con los tiempos inhalatorios y exhalatorios y asociadas a mantras o mudras. Estas asanas, observadas desde el prisma osteomuscular, permiten la elongación y reorientación del tejido conectivo fascial, favoreciendo la elasticidad muscular y además reducen la base de sustentación, fomentando el control propioceptivo y el equilibrio (Fig. 7)

Entre las virtudes asociadas a esta práctica, se encuentran la relajación, la reducción del estrés, la frecuencia cardíaca y la presión arterial, la mejora de la coordinación y concentración, ganancia en flexibilidad, equilibrio y control postural y también parece ayudar en estados de ansiedad, dolor crónico y depresión.

El yoga es una actividad de poca exigencia física y de bajo impacto a nivel osteomuscular, por lo que es una buena elección para población con dolor crónico, en especial para las personas de edad avanzada, ya que mejora la capacidad funcional y es de gran ayuda en la prevención de caídas<sup>25</sup>. Se ha podido demostrar su eficacia en la reducción de dolor crónico y cómo es capaz de mejorar los índices de discapacidad física, incluso con más rapidez que la práctica de ejercicio físico, manteniéndose esas ganancias hasta un año después de la práctica<sup>26</sup>. No hay ensayos que comprueben la efectividad del yoga más allá del año y es deseable que los haya en el futuro, pero por ahora solo podemos afirmar que esta práctica es beneficiosa a corto y medio plazo. Aun así, el organismo público canadiense que regula los fármacos y las tecnologías relacionadas con la salud (CADTH) recomienda la práctica de Hatha Yoga durante noventa minutos semanales para el control del dolor crónico provocado por la osteoartritis de rodilla, la práctica de otras disciplinas como el viniyoga y lyendar yoga para la lumbalgia crónica e incluso considera

el yoga como primera elección, antes que el ejercicio físico domiciliario, para la cervicalgia crónica<sup>27</sup>, así que hemos de implementar y tener en consideración la recomendación de esta disciplina en el manejo del dolor crónico.

### **Mindfulness**

La técnica de mindfulness, que nace, al igual que las anteriores, de tradiciones orientales, principalmente budistas, persigue reducir el estrés a través de la atención plena. El día a día nos lleva a estar pensando en las tareas que tenemos que realizar, las cosas que nos quedan por hacer, los trabajos que tenemos pendientes, reviviendo problemas o preocupaciones que tenemos que solucionar continuamente, pero no somos capaces de centrarnos en lo que tenemos entre manos y eso nos provoca un agotamiento no solo mental, sino también físico (Fig. 8). Con la práctica del mindfulness se entrena la capacidad de ser consciente del momento que está viviendo y atender al momento presente, consiguiendo prestar atención a lo que es más importante en cada momento. También ayuda en la gestión de emociones y, por tanto, el componente emocional del dolor, ya que enseña en concentrarse en el ahora y se suprimen sensaciones sentidas en el pasado y no se anticipan las futuras, evitando caer en la kinesiofobia, por ejemplo, si lo centramos en el tema que nos atañe. Esta técnica no persigue la relajación, sin embargo, la puede llegar a conseguir ya que ayuda a disminuir la ansiedad de anticipación y la preocupación por el futuro, con lo cual puede ayudar a relajar el tono muscular basal alterado en pacientes con dolor crónico.

El mindfulness puede ayudar en el manejo del dolor crónico lumbar con la misma eficacia que terapias psicológicas<sup>28</sup>, como la cognitivo conductual, que veremos más adelante, puede ser útil para restaurar la función y aliviar el dolor en pacientes con fibromialgia y mejora las variables asociadas al dolor en síndromes de sensibilización central<sup>29</sup>.

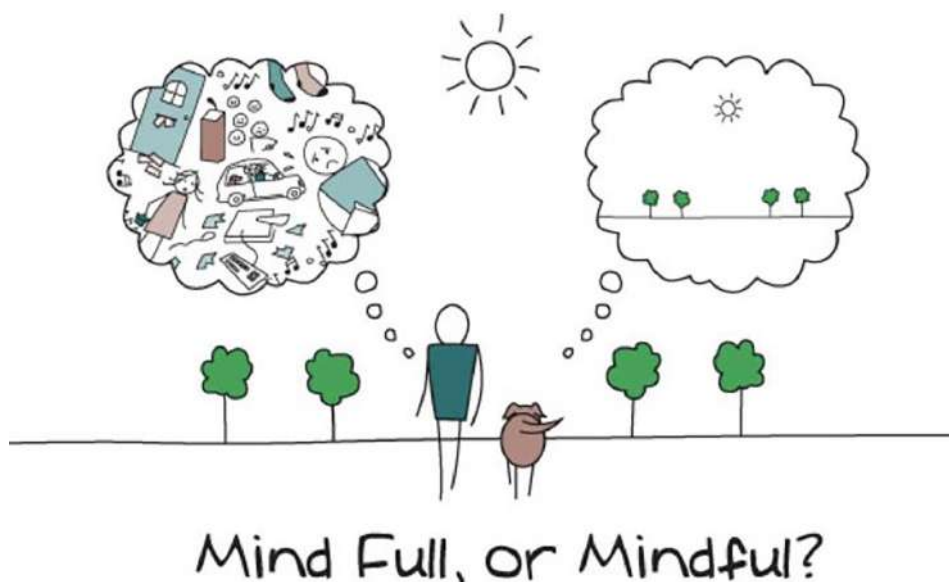
### **Terapia de reprocesamiento del dolor (TRD)**

El dolor crónico se ve perpetuado por un proceso de remodelación neuronal y un estado de neuroinflamación que lleva a la sensibilización central. Investigaciones recientes parecen demostrar que el dolor es el resultado de estas nuevas vías neuronales y es por lo que, al igual que se generan estas vías, las técnicas de reprocesamiento del dolor, pretenden enseñar a desaprender, reestructurando estas vías de nuevo, con la intención de desactivar el dolor.

La terapia de reprocesamiento del dolor pretende que el paciente gestione y genere un nuevo concepto de su dolor. En el tratamiento con TRD, el dolor no es un problema que sucede cuando hay daño de un tejido por una actividad en concreto, es decir, no me duele la espalda cuando camino más de dos kilómetros, sino que es una interpretación errónea a nivel cerebral. La TRD busca cambiar el concepto del dolor al paciente, demostrándole que es una situación reversible, generada por su cerebro y que es posible reconfigurar la vías neurológicas del dolor a través de técnicas cognitivas, somáticas y de exposición.



**Figura 7.** Asanas: las posturas de yoga son mantenidas y de rangos articulares amplios, lo que favorece el elongamiento del tejido conectivo, y constituyen un trabajo propioceptivo, mejorando el control postural y el equilibrio. Fuente freepik.com.



**Figura 8.** El mindfulness ayuda a concentrarnos en el momento presente: un perro disfruta del paseo porque está paseando, su dueño no disfruta porque está pensando en lo que se le avecina. Fuente: [www.centrecasals.com](http://www.centrecasals.com)

Un programa de TRD consiste en técnicas para reconocer personalmente el dolor central, analizar la sensación dolorosa al estar sentado en comparación con la realización del movimiento supuestamente doloroso, incluye también el abordaje de las circunstancias psicosociales que puedan estar amplificando el dolor y enfatiza en el aprendizaje de técnicas para potenciar las emociones positivas e inducción de afecto positivo. Tras ocho sesiones de TRD de una hora de duración a lo largo de cuatro semanas, se generan cambios, objetivables a través de neuroimagen, con resonancia magnética funcional, en la actividad neuronal de las áreas cerebrales que procesan el dolor, como la corteza prefrontal, la ínsula y el giro cingulado. Cambios que se traducen en una reducción del dolor, que hasta llega a desaparecer en un 73% de los sujetos, devolviéndoles la capacidad funcional y disminuyendo los estados de rabia y frustración<sup>30</sup>.

### Terapia cognitivo conductual

La terapia cognitivo conductual es un tipo psicoterapia en la que se pretende, con la ayuda de un psicoterapeuta, tomar conciencia de pensamientos o actitudes negativas o imprecisas para poder afrontar las situaciones estresantes o exigentes con mayor capacidad y resolverlas con efectividad. Gracias a la interiorización y aceptación de nuestras actitudes negativas, podemos ser capaces de sobrellevar las situaciones estresantes de la rutina diaria, controlar mejor las emociones, solucionar conflictos y problemas, y también tener bajo control síntomas físicos crónicos como el dolor. El terapeuta guía al paciente en la identificación de las situaciones que le generan malestar y le hace tomar conciencia de sus pensamientos y emociones, así como de las respuestas físicas, emocionales o conductuales que tiene ante las diversas situaciones a las que se enfrenta. Así, el paciente aprende a reconocer los pensamientos disfuncionales, que le llevan a conclusiones poco útiles.

El uso de la TCC ha demostrado ser efectiva en la reducción del dolor lumbar crónico incluso tras haber pasado dos años de la intervención<sup>31</sup>.

### Electroterapia

La fisioterapia, en su lucha contra el dolor, siempre se ha servido de las diversas modalidades de electroterapia, a través de la diatermia o los distintos dispositivos de corrientes, láser o magnetoterapia y, más recientemente, se han desarrollado nuevas técnicas como la magnetoterapia superinductiva, la estimulación cerebral profunda, la estimulación magnética transcraneal o diversas técnicas de neuromodulación.

### ONDA CORTA

Los dispositivos de onda corta emiten una radiación electromagnética, generalmente a 27,12 MHz y con una longitud de onda de 11,06 m, con el objetivo de generar calor en el tejido, hasta unos 3 ó 5 cm de profundidad. Se puede usar en modo continuo, sin descanso de emisión, obteniendo efectos más térmicos, o bien, en modo pulsado, dando tiempo a que se disipe el calor generado gracias a la circulación, pero siempre teniendo un efecto térmico con aumento del flujo sanguíneo, disminución de la inflamación, reducción del edema y regeneración tisular.

Si hablamos de dolor crónico lumbar, la onda corta, especialmente en su modalidad continua, aunque también en modo pulsado, parece reforzar los efectos de la actividad física a la hora de mejorar la percepción del dolor, pero no es de ayuda significativa en la calidad funcional<sup>32</sup>. Varios estudios parecen reforzar la idea de que la terapia con onda corta, sumada siempre a una actividad física, ya sea pilates o ejercicio terapéutico controlado, sirve para disminuir los índices en la escala EVA y puede ser útil en la gestión de la depresión asociada al dolor crónico<sup>33</sup>, sin embargo, una revisión sistemática reciente alerta de los fallos en la calidad de los últimos estudios, en cuanto a diseño, rigor metodológico y la descripción de los parámetros de tratamiento usados. Es imposible llegar a extrapolar los resultados de los estudios realizados si no hay homogeneidad en los parámetros de tratamiento y no hay suficientes estudios re-

cientes, con rigor metodológico, como para determinar con seguridad los beneficios de esta terapia<sup>34</sup>.

## MICROONDAS

Las microondas, con una frecuencia de 2.450 MHz y una longitud de onda de 12.25 cm, generan un efecto térmico a nivel muscular, relajando el tejido y mejorando su vascularización, a nivel conectivo, potenciando la elasticidad, a nivel nervioso puede elevar la velocidad de conducción y, por otro lado, acelera el metabolismo celular, aumentando el transporte de oxígeno y nutrientes entre las células y la eliminación de desechos metabólicos.

Pocos estudios recientes se centran en el uso de las microondas para el dolor crónico, la literatura está anticuada y trata de patología diversa sin criterios de cronicidad. Un reciente estudio iraní asevera que el uso de microondas, en modo continuo a 80W, tres veces por semana, durante seis semanas, sumado a ejercicios de estabilización de tronco, mejora la percepción del dolor y la puntuación conseguida en tests funcionales en pacientes con dolor lumbar crónico, aunque la muestra es solo de veinte sujetos<sup>35</sup>. Otro ensayo menos reciente, aunque con una muestra muy superior, que estudió la aplicación de estas ondas en el dolor crónico cervical, llega a una conclusión completamente opuesta, ya que no encuentra beneficio alguno con respecto a un programa combinado de potenciación isométrica cervical, ejercicios de movilidad y aplicación de corrientes analgésicas<sup>36</sup>.

Ante la ausencia de revisiones sistemáticas rigurosas actualizadas que comprueben los beneficios del uso de las microondas en el dolor crónico, no podemos establecer juicio crítico. A pesar de que su uso está ampliamente extendido en todo el mundo, no podemos asegurar con certeza que sean útiles en el manejo del dolor crónico.

## TENS

La *estimulación eléctrica nerviosa transcutánea*, denominada *TENS* por sus siglas en inglés, consiste en aplicar una corriente eléctrica con unos electrodos sobre la piel con el objetivo de saturar de estímulo las fibras sensitivas de la zona lesionada para provocar un bloqueo de la transmisión sináptica a nivel medular (Teoría de la compuerta de Melzack y Wall<sup>37</sup>). A parte de esta vía de actuación ya conocida, los estudios de las últimas décadas apuntan que el *TENS* parece provocar efectos importantes a nivel espinal, ya que disminuye la sensibilización provocada por la inflamación del asta posterior de la médula, ayuda en la regulación de neurotransmisores (*GABA* y glicina), modula la actividad de las células de la glía a nivel espinal<sup>38</sup> y además es capaz de regular la vía inhibitoria descendiente a través de vías opioidérgicas<sup>39</sup>.

Los dispositivos *TENS* son accesibles a gran cantidad de población, no solo por su bajo coste económico, sino también por su facilidad y comodidad de uso y la inocuidad de la técnica, ya que sus contraindicaciones son únicamente el ser portador de marcapasos o desfibrilador, trombosis venosa profunda y falta de integridad en la piel. Es una corriente bifásica rectangular de frecuencia inferior a 200 Hz en la que se puede modular tanto la duración como el ancho y amplitud del pulso. Los formatos más extendidos y generalizados de uso son los *TENS* de alta frecuencia y baja intensidad o el tipo acupuntura, que se caracteriza por frecuencias más bajas, pero intensidades más altas, generando pequeñas contracciones fásicas de la musculatura.

En el caso de la fibromialgia, patología que cursa con dolor crónico, en las revisiones sistemáticas realizadas de los últimos estudios, no parece que el *TENS* sea un factor ayudante para paliar el dolor, a pesar de que los ensayos, aisladamente, sí consideran los *TENS* como beneficiosos<sup>40</sup>. Los

**Tabla 2.** Resumen de los ensayos incluidos en la revisión de Johson<sup>40</sup> sobre la fibromialgia: la diversidad de aplicaciones de *TENS* junto a los sesgos de procedimiento hacen imposible una conclusión positiva pese a que los estudios individualmente sí lleguen a afirmar la efectividad de la técnica. Fuente: Elena Hierro Fuster.

ESTUDIO	PATOLOGÍA	N.º	GRUPO TENS	GRUPO CONTROL	RESULTADO	SESGO
Da Silva 2008	Fibromialgia	10	15 Hz 150µs 40 min 10 sesiones a días alternos	Hidroterapia: estiramiento, entrenamiento de fuerza y aeróbico	✓	Alto: muestra pequeña Dudoso
Carbonario 2013	Fibromialgia	32	150 Hz 150µs 30 min	Estiramientos y ejercicio aeróbico 30 min	✓	Alto
Dailey 2013	Fibromialgia	43	100 Hz 200µs 30 min 3 sesiones, 1 por semana	Tens placebo	✓	Bajo Alto: muestra pequeña
Guo 2005	Fibromialgia	66	100 Hz y 2 Hz 15 min sesiones diarias 40 días	Medicación	✓	Alto
Lauretti 2013	Fibromialgia	39	2 a 100 Hz 20 min 2 veces/día 7 días	Tens placebo	✓	Alto: muestra pequeña
Lofgren 2009	Fibromialgia	32	80 Hz 30 min 3 semanas	Calor superficial 45min-2h/día 3 semanas	=	Alto
Mutlu 2013	Fibromialgia	66	80 Hz 1 sesión diaria 12 semanas	Estiramiento, fortalecimiento y ejercicio aeróbico 40 min 3 veces/semana	✓	Alto: muestra pequeña

**Tabla 3.** La alta variabilidad y heterogeneidad de aplicaciones de TENS en las diversas revisiones, así como los sesgos en el procedimiento y los tamaños de las muestras, hacen que sea imposible establecer con claridad la idoneidad de la técnica para el manejo del dolor crónico. Fuente: Elena Hierro Fuster.

REVISIÓN	PATOLOGÍA	INTERVENCIONES TENS	INTERVENCIONES CONTROL	RESULTADOS	SESGO
Boldt 2014	Daño medular	TENS alta frecuencia	* Estimulación eléctrica y magnética transcraneal * ejercicio * acupuntura * autohipnosis * intervención cognitiva	Ninguna técnica es mejor que otra para mejorar el dolor crónico	Alto: no análisis combinado
Brosseau 2003	Artritis reumatoide mano	TENS baja frecuencia 15 min 3 semanas TENS alta frecuencia 20 min	Placebo	Reducción del dolor y mejora de fuerza con bajas frecuencias	Alto: no análisis combinado
Gibson 2017	Dolor neuropático	7 estudios con TENS alta frecuencia 5 estudios con TENS baja frecuencia Tiempos de tratamiento entre 15 min y 1 hora a días alternos o diarios	*Placebo *No tratamiento *Cuidados básicos	No hay resultados concluyentes por la baja calidad de los estudios incluidos	Alto: baja muestra, no análisis combinado
Hurlow 2013	Dolor oncológico	* TENS alta frecuencia 1 hora cada 3 días * TENS alta frecuencia modificable por el paciente * TENS baja frecuencia	*Placebo *No tratamiento	No es concluyente por la falta de ensayos	Alto: baja muestra, no análisis combinado
Johnson 2017	Fibromialgia	* 5 estudios: TENS alta frecuencia a distinta pauta * 1 estudio: TENS combinado * 1 estudio: baja frecuencia	*Placebo *Actividad física *Actividad acuática *Medicación *Termoterapia	No es concluyente por la falta de calidad de la evidencia	Alto: no análisis combinado
Khadikar 2008	Lumbalgia >12 semanas	* 60 min TENS alta frecuencia * 45 min TENS mixto * 2 estudios: TENS alta y baja frecuencia	Placebo	La evidencia de los escasos estudios no permite apoyar el uso del TENS	Alto: no análisis combinado
Kroenling 2013	Dolor cervical > 12 semanas	10 estudios con TENS de alta y baja frecuencia y pautas de tratamiento diversas	* Placebo * Ultrasonido * Terapia manual * Distintas frecuencias de TENS	Estudios con evidencia de baja o muy baja calidad. La heterogeneidad no permite conclusiones	Alto: no análisis combinado
Rutjes 2009	Osteoartritis rodilla	11 estudios: * 3 con TENS a baja frecuencia * 8 con TENS de alta frecuencia variando de 32 Hz a 100 Hz * Tiempos de tratamiento entre 15 y 60 min * Sesiones diarias o días alternos	Placebo o no tratamiento	No es concluyente por la calidad y el número de estudios incluidos	Medio: análisis combinado pero uniendo todos los grupos control

estudios comparados parecen tener un alto riesgo de sesgo, principalmente por lo pequeñas que son las muestras, pero también por la ausencia en muchos de ellos de ciego, tanto de los sujetos como de los investigadores y de defectos en el desarrollo del análisis de los datos. Por otro lado, no hay homogeneidad ninguna en las pautas de aplicación de la corriente, siendo imposible establecer referencias o comparaciones entre ellos (Tabla 2).

La eficacia de un tratamiento se puede afirmar a partir de estudios con gran número de sujetos o al menos con estu-

dios más reducidos en población, pero con criterios de intervención similares, por lo que, con las publicaciones que existen es difícil aseverar con rotundidad la efectividad del TENS en el dolor crónico para los pacientes con fibromialgia.

En 2019, Gibson y sus colaboradores<sup>41</sup> hacen una revisión de ocho revisiones sistemáticas que tratan de comprobar la efectividad del TENS en el dolor crónico, las cuales, a pesar de estar bien valoradas para la herramienta AMSTAR, vuelven a sufrir riesgos importantes de sesgo por el

tamaño de las muestras y otras deficiencias metodológicas, por lo que, según esta metarvisión, tampoco se pueden establecer conclusiones con certeza acerca de la aplicación del *TENS* en el manejo del dolor crónico. En la Tabla 3 se resumen las distintas revisiones sistemáticas, que investigan el dolor crónico en diversas patologías como son el daño medular (Boldt<sup>42</sup>), la artritis reumatoide (Brosseau<sup>43</sup>), dolor neuropático (Gibson<sup>44</sup>), oncológico (Hurlow<sup>45</sup>), la fibromialgia (Johnson<sup>40</sup>), lumbalgia (Khadikar<sup>46</sup>), cervicalgia (Kroenling<sup>47</sup>) y osteoartritis de rodilla (Rutjes<sup>48</sup>).

Una revisión más actualizada de la aplicación del *TENS* para cervicalgia crónica<sup>49</sup> parece seguir ratificando lo dicho: pese a que los siete estudios revisados, individualmente, consideran que la aplicación de *TENS* disminuye la percepción de dolor crónico, la heterogeneidad de las intervenciones y los altos sesgos de desarrollo y detección hacen imposible el metaanálisis y, por tanto, el llegar a conclusiones claras. A la misma conclusión llega el equipo de Barcia-Mejía<sup>50</sup>, que realizó una revisión de 17 estudios a cerca del uso del *TENS* en el dolor crónico: pese a los resultados positivos de los ensayos revisados, es imposible extrapolar los resultados debido a la variedad de los parámetros de las intervenciones y el limitado tamaño muestral. Finalmente, la última revisión sistemática, que engloba tanto dolor crónico como agudo<sup>51</sup>, afirma que hay una evidencia moderada de que el dolor es atenuado por el *TENS*, pero solo durante la aplicación e inmediatamente después y también enfatiza en la pérdida de calidad de la evidencia debido a las muestras escasas de los diversos estudios recopilados.

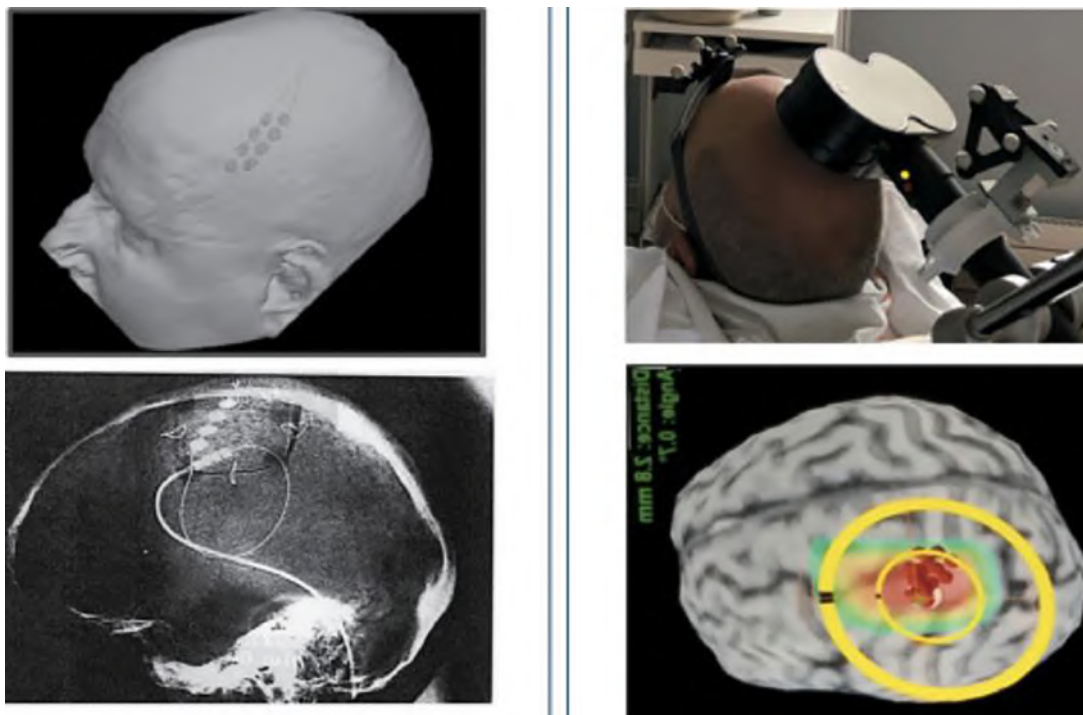
Por lo tanto, si atendemos a la rigurosidad de las revisiones sistemáticas, que ponen en entre dicho la calidad de los ensayos realizados, no podemos afirmar fehacientemente que el *TENS* sea de ayuda en el manejo del dolor crónico, sin embargo, es una herramienta ampliamente usada por fisioterapeutas de todos los campos y que es agradecida in-

dividualmente por amplia mayoría de los sujetos, así que es muy deseable que futuras investigaciones tomen conciencia de la importancia del rigor del sesgo y podamos tener otros resultados dentro de unos años que avalen esta herramienta clínica ampliamente extendida.

### ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL REPETITIVA

En la década de los 50 del siglo XIX comienza a vislumbrarse la idea de que era factible controlar el dolor a través de la estimulación eléctrica de la corteza cerebral directamente, gracias a la implantación de unos electrodos dentro del cráneo, con el objetivo de inhibir las vías descendentes del dolor. Esta estimulación eléctrica, pese a ser efectiva, acarrea muchos inconvenientes debido al propio procedimiento de implantación de los electrodos, que eran colocados a nivel epidural realizando una craneotomía, lo cual implicaba riesgos muy elevados de infección y morbilidad. Con el desarrollo y evolución de la tecnología, y dado el éxito en la reducción del dolor, empezaron a usarse campos electromagnéticos para estimular las zonas diana de la cirugía y prever el pronóstico de éxito de la implantación de los electrodos. Si la estimulación magnética transcranial era capaz de reducir el dolor, las probabilidades de que la cirugía craneal sirviera para mejorar el dolor ascendían hasta un 90%, por lo que resultaba más fácil la toma de decisión a la hora de intervenir o no. Tras el descubrimiento de la gran capacidad predictiva de estos campos electromagnéticos, empezaron a desarrollarse paulatinamente líneas de tratamiento que siguieran esta dirección menos invasiva y por tanto, menos arriesgada (Fig. 9).

La *estimulación magnética transcranial (EMT)* es un procedimiento no invasivo e indoloro que consiste en la aplicación de un campo electromagnético de baja frecuencia,



**Figura 9.** A la izquierda, una estimulación eléctrica epidural con electrodos implantados intracranialmente. A la derecha, una aplicación de estimulación magnética transcranial no invasiva<sup>59</sup>.



generalmente de entre 5 y 20 Hz, sobre la corteza primaria sensoriomotora con el fin de modular su excitabilidad. Las vías neurofisiológicas por las que este método actúa están aún por definir con exactitud, pero estudios recientes con neuroimagen tridimensional parecen demostrar que la EMT activa el sistema opioide endógeno de las áreas cerebrales relacionadas con el dolor<sup>52</sup>.

Inicialmente, en el primer ensayo realizado, se probó esta técnica una sola vez y se observó que el dolor se atenuó durante una semana. En estudios posteriores se pudo corroborar que si las sesiones eran más repetidas, la analgesia se mantendría durante semanas. Los resultados de una sesión de EMT se reflejan entre uno y tres días tras la aplicación del campo y desaparecen a los 10 días aproximadamente, pero su uso repetido parece alargar los efectos en el tiempo, por lo que se recomiendan realizar unas 5 o 10 sesiones diarias iniciales para posteriormente ir haciendo sesiones de mantenimiento.

Esta terapia es capaz de reducir el dolor neuropático<sup>53</sup>, tan difícil de erradicar por otros medios, pudiendo rebajarlo casi en un 20% en una sesión aislada y elevándose más el porcentaje si se aplican sesiones continuadas. Un protocolo de EMT consistente en diez sesiones de 10Hz ha demostrado ser eficaz para mantener a raya el dolor crónico causado por una lesión medular incluso seis meses después del tratamiento<sup>54</sup>, el dolor causado por una lesión cerebral traumática<sup>55</sup> o el hombro doloroso tras sufrir un accidente cerebrovascular<sup>56</sup> durante cuatro semanas y también el rebelde dolor por síndrome regional complejo durante tres meses<sup>57</sup>.

A pesar de los grandes beneficios que puede traer a las personas que sufren dolor neuropático, parece ser que, lamentablemente, la EMT no es tan efectiva con otros tipos de dolor crónico<sup>58</sup>.

Cabe destacar que esta técnica es ampliamente usada para otras patologías psiquiátricas, como la depresión o la esquizofrenia, con el objetivo de neuromodular las áreas pertinentes con muy buena aceptación por parte de los pacientes.

### ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL CON CORRIENTE DIRECTA

La estimulación transcranial de corriente directa, conocida por su acrónimo en inglés *TDCS* (*transcranial direct current stimulation*) es una técnica que consiste en la aplicación de una corriente de entre 1 y 2 mA en la corteza motora primaria a través de un casco con electrodos colocado sobre el cuero cabelludo. Las sesiones se pautan diariamente y duran unos 15-20 minutos hasta realizar unas 15 ó 20 sesiones.

La corriente aplicada consigue despolarizar la membrana celular del tejido nervioso en el ánodo (positivo), aumentando su excitación, mientras que hiperpolariza y baja la excitabilidad de la corteza en el cátodo (negativo), por lo que se tiende a aplicar el electrodo positivo sobre la corteza motora y el negativo sobre la zona supraorbital contralateral (Fig. 10). La corriente no solo tiene estos efectos locales en las neuronas cercanas, sino que además provocan una cascada de reacciones metabólicas que llevan a la secreción de opioides endógenos y a alteraciones de la concentración de glutamato y GABA en las sinapsis de las vías descendentes, mecanismos por los que se cree que pueda interferir en la gestión del dolor crónico, aunque están por desvelar todavía con seguridad.

Existen discrepancias en la literatura científica acerca de la fiabilidad de esta técnica para reducir el dolor neuro-

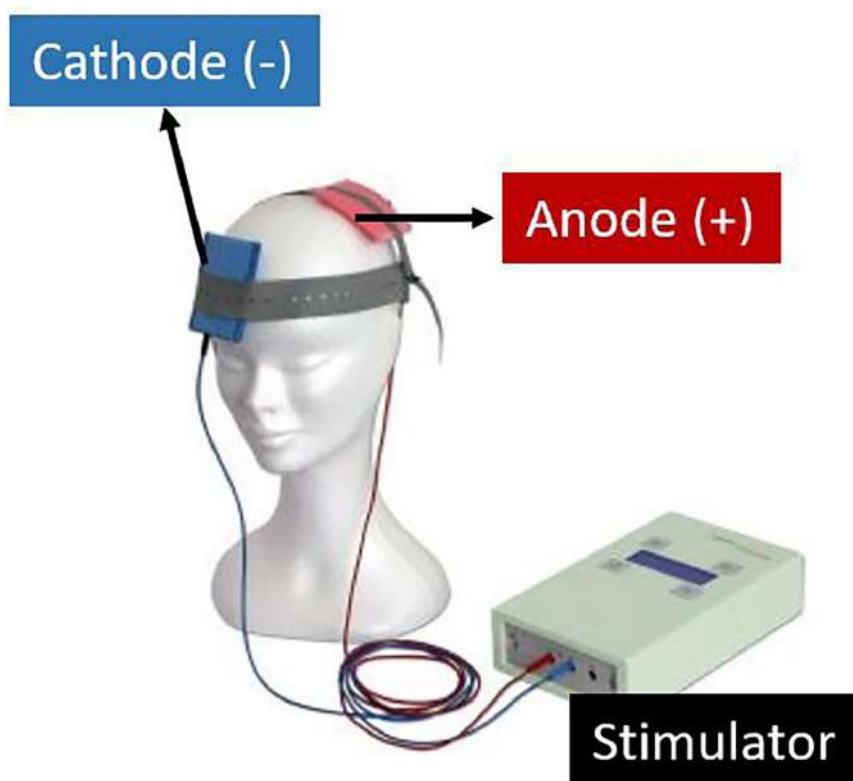


Figura 10. Disposición de los electrodos en la estimulación transcranial con corriente directa. Fuente [www.clinicalbrain.org](http://www.clinicalbrain.org)

pático. Al menos dos revisiones sistemáticas declaran que no hay ningún beneficio claro del uso de la *TDCS* en dolor neuropático<sup>60</sup> o el dolor causado por una lesión medular<sup>61</sup>, sin embargo, otras afirman precisamente lo contrario<sup>62</sup>, donde además se discierne entre los diversos dolores de origen neuropático (daño espinal, cerebral, post *ACV* o periférico), apoyando su uso en el dolor neuropático periférico facial o neuralgia trigeminal<sup>63</sup>, en la esclerosis múltiple, en el dolor causado por *ACV* o por lesiones medulares<sup>64</sup>.

Parece ser que los estudios defienden más el uso de la estimulación magnética que la estimulación eléctrica tanto para el dolor neuropático como para la fibromialgia, sin embargo, la posibilidad del tratamiento domiciliario con dispositivos portátiles de estimulación directa, que se encuentran en desarrollo actualmente, son una gran baza a favor de la *TDCS*, ya que prolongaría los efectos de la analgesia en el tiempo.

## MAGNETO SUPERINDUCTIVA

El uso de campos electromagnéticos para favorecer la consolidación ósea es una herramienta usada por los fisioterapeutas desde hace muchas décadas. Estos campos electromagnéticos están generados a través de la emisión de una corriente de baja intensidad y frecuencia a través de un toroide donde se introduce la región corporal a tratar. Los equipos de magnetoterapia tradicionales permiten trabajar a frecuencias de entre 1 y 100Hz y a intensidades de hasta 100 Gauss, tendiendo a usar intensidades inferiores a 40 Gauss para parta patologías crónicas e intensidades superiores para recuperación de lesiones agudas. Sin embargo, en los últimos años, con la evolución de la tecnología, se han desarrollado dispositivos capaces de generar campos de intensidades mucho mayores, que llegan a los 2.5 Tesla, que equivalen a 25000 Gauss, claramente superiores a los equipos tradicionales de 100 Gauss.

El *sistema super inductivo (SIS)* usa campos electromagnéticos de alta intensidad que son de utilidad para el manejo de dolor crónico en base a tres teorías del control del dolor: la teoría de la compuerta, el sistema opioide endógeno y la teoría de patrón periférico de Weddel y Sinclair. El *SIS* puede modular la frecuencia para actuar sobre estos distintos frentes: las frecuencias bajas entre 2 y 10 Hz favorecen la liberación de endorfinas que son de gran utilidad en procesos de dolor crónico, las frecuencias de entre 60 y 100 Hz estimula sobre los nervios de mayor calibre bloqueando la comunicación con los centros superiores y, por último, las frecuencias más altas, de entre 120 y 140 Hz, son más útiles en dolores agudos o subagudos.

El *SIS* es un sistema prometedor para el manejo del dolor y parece favorecer la elasticidad articular y disminuir la espasticidad muscular, aunque no existe literatura científica toda vía que pueda corroborarlo.

## Terapia manual

La osteopatía es una terapia manual que considera al cuerpo como un organismo único donde la estructura y la función están tan interrelacionados que se influyen mutuamente, de tal manera que una articulación que está bloqueada o en disfunción va a afectar al funcionamiento de la región y vice-

versa. Esta disciplina nace en *EEUU*, a finales del siglo XIX, con el Dr. Andrew Taylor Still, quien observó que, si una estructura está alterada, ya sea ósea, glandular o visceral, se verá comprometida la función y aparecerá la enfermedad. Still consideraba el cuerpo como una unidad indisoluble que tiene capacidad para encontrar su equilibrio y autocurarse, pudiendo adaptarse a las lesiones o traumatismos que pueda sufrir, sin embargo a veces la carga alostática que pesa sobre él lo bloquea y pierde la capacidad de autocuración, apareciendo la enfermedad. El osteópata persigue encontrar esos bloqueos para liberarlos con distintas técnicas manuales como pueden ser las técnicas articulatorias o inhibitorias de tejido blando y también los llamativos *thrusts*, unas manipulaciones pasivas a alta velocidad que pretenden liberar las articulaciones gracias a la desconexión o reseteo que produce en el arco miotático, que rompe el círculo vicioso irritativo que mantiene espasmada la musculatura.

A pesar de toda la literatura científica que ha generado esta disciplina, sigue siendo criticada por la subjetividad aplicada a la realización de los tratamientos y diagnósticos y a la poca unanimidad y universalidad en cuanto a protocolos de tratamiento y guías de actuación. Si nos ceñimos a las publicaciones científicas, la manipulación osteopática o quiropráctica en patologías como el dolor lumbar crónico parece no provocar más que ligeras mejoras de la función y el dolor a corto y medio plazo.

Otros métodos de terapia manual como el desarrollado por McKenzie se basan en la centralización del disco lumbar y para ello prescriben determinados ejercicios según una categorización de los pacientes en cuatro grupos: síndrome de derangement, de disfunción, postural u otros, en el que engloba los pacientes que mecánicamente no aportan resultados concluyentes. En el síndrome de derangement, se propone que la sintomatología del dolor se debe a un alteración de la estabilización del disco intervertebral, para el síndrome de disfunción, el problema se trata de un tejido cicatrizal o adherido que genera dolor al ser estirado y en el síndrome postural se reúnen signos de dolor local al final de la amplitud del movimiento sin alteración articular. En base a qué grupo pertenezca el paciente se pautan ejercicios enfocados hacia el autotratamiento y la corrección postural. Diversas revisiones sistemáticas parecen defender el uso de esta terapia en patologías como la lumbalgia crónica, afirmando que ayuda a reducir el dolor a corto plazo y mejorando la capacidad funcional de los pacientes a largo plazo, aunque cabe destacar que los estudios reunidos en dichas revisiones son de muestras pequeñas y con algunos sesgos de procedimiento<sup>65</sup>.

## Ejercicio terapéutico

Existen tres términos que a menudo se confunden entre sí cuando hablamos de "*realizar ejercicio*" que son la actividad física, el ejercicio físico y el deporte. Por actividad física entendemos cualquier movimiento corporal que se produzca por contracción voluntaria del sistema muscular por orden del sistema nervioso y que suponga un consumo energético claramente superior al estado de reposo. El ejercicio físico, en cambio, es el uso de la actividad física de una manera estructurada y organizada, con repeticiones

de movimientos regulados en intensidad, frecuencia, y tiempo de duración, con el fin de mejorar el estado de salud y persiguiendo un objetivo en concreto. El deporte por fin, es una forma de actividad física que implica unas reglas y que requerirá un programa de ejercicio físico para desarrollarla adecuadamente.

Cuando se realiza un ejercicio físico de manera ordenada, controlada y prolongada en el tiempo nuestro cuerpo genera adaptaciones: la musculatura se fortalece si hacemos ejercicios de resistencia y mejora la capacidad cardiopulmonar cuando el entrenamiento es aeróbico. El aparato locomotor gana en elasticidad y fuerza ganando capacidad para adaptarse a estímulos estresores que puedan causarle daño. Pero para que tengan lugar dichos cambios, es necesaria perseverancia y mantenimiento del ejercicio físico. Es por esta razón que, a la hora de pautar un ejercicio terapéutico o un entrenamiento, hay que tener en cuenta la individualidad de cada persona, respetando sus capacidades biológicas y su condición psicosocial. Es de vital importancia tener un plan de mantenimiento y conseguir una adherencia al tratamiento, ya que cualquier ganancia conseguida a través del entrenamiento se perderá en el momento en el que cese la actividad. Es por esto que es vital entender la situación de la persona y adecuar un plan de entrenamiento que pueda mantener en el tiempo.

Infinidad de estudios aseveran que la realización de ejercicio físico es de gran relevancia para mejorar el dolor crónico. La lumbalgia crónica se atenúa, tanto a corto como a largo plazo, con ejercicio terapéutico, los ejercicios de potenciación muscular y de reeducación de la movilidad cervical ayudan en la cervicgia crónica, y los ejercicios de levantamiento de pesas para fortalecer musculatura, sumados a ejercicio aeróbico, ya sea acuático o simplemente caminar, pueden ser útiles para aliviar los síntomas de la fibromialgia<sup>66</sup>.

Está ampliamente demostrado que la actividad física moderada regular es muy beneficiosa en diversos ámbitos de la salud: mejora nuestro sistema cardiovascular, pulmonar, músculo esquelético, inmunitario y favorece el bienestar psicosocial de la persona. La inactividad física, por el contrario, está íntimamente relacionada con mayores índices de dolor crónico. El ejercicio físico regular promueve una mayor modulación condicionada del dolor y una sensibilidad menor a estímulos nocivos y conduce a una hipotalgesia mediada por el sistema opioide endógeno y los sistemas serotoninérgicos y endocanabinoide.

Cuando una persona hace ejercicio, ya sea aisladamente o como entrenamiento regular, su cuerpo secreta unas sustancias llamadas exerquinas, que son unas moléculas de señalización, que permiten la conexión entre el sistema muscular y los diversos órganos del cuerpo y que tienen un gran potencial para el tratamiento de patologías cardiovasculares y metabólicas.

En estas últimas dos décadas el sistema muscular ha comenzado a considerarse como un sistema endocrino, que puede secretar cientos de mioquinas que son partícipes de una miríada de cascadas de reacciones<sup>67</sup>. Las últimas investigaciones apuntan que las mioquinas producidas por el músculo tras el ejercicio tienen repercusión en diversos órganos como pueden ser el cerebro, el tejido graso, el sistema diges-

tivo, la piel o el endotelio de la red vascular. De tal manera que el ejercicio ya no es simplemente cardiosaludable sino que, a través de las mioquinas que produce, puede repercutir en el metabolismo de los lípidos, la integridad del endotelio vascular, la piel, a nivel cognitivo e incluso ante el desarrollo de células tumorales.

La primera mioquina reconocida fue la IL-6 en el año 2000<sup>68</sup> y desde aquel momento se fue gestando el concepto de que todos los efectos fisiológicos, metabólicos e inmunológicos del ejercicio deberían estar relacionados con este tipo de sustancias. Ha sido demostrado que los músculos son capaces de secretar cientos de estos péptidos, aunque solo se conoce la función de un mínimo 5% de ellos todavía, pero dentro de estas funciones se incluyen incluso hasta efectos anticancerígenos<sup>69</sup>, considerándose que las personas que se mantienen activas físicamente tras haber sido diagnosticadas de algunos tipos de cáncer, como el colorrectal, el de próstata o mama, tienen más posibilidades de supervivencia que las que no practican ninguna actividad física.

Las diversas mioquinas secretadas por el músculo permiten la interacción del sistema osteomuscular con todos los demás sistemas. Estimulan la neurogénesis en el hipocampo, disminuyen la sensación de apetito, favorecen la lipólisis, reduciendo la grasa visceral, mejoran el estado de la piel, regulan el crecimiento óseo y la captación de glucosa o la síntesis de insulina y cortisol, mejoran la función endotelial y la revascularización de regiones isquémicas (Fig. 11).

Una de las principales funciones de las mioquinas es la regularización de la masa muscular, entre otras tantas de estas sustancias, la miostatina es la encargada de aumentar el número de fibras musculares y de promover la hipertrofia muscular. A su vez, la IL-6 tiene efectos anabolizantes además de regular el metabolismo de los lípidos y la glucosa. A nivel metabólico, la IL-6 mejora la sensibilidad a la insulina, la absorción de glucosa y favorece el transporte de ésta a través del GLUT4, también promueve la lipólisis y la oxidación de las grasas y además retrasa el vaciado gástrico, controlando la glucemia postprandial. Hay que añadir, a la extensa lista de funciones de esta interleukina, que tiene un importante papel a nivel inmunológico y antiinflamatorio ya que inhibe la producción de TNF y favorece la del cortisol y otras interleukinas antiinflamatorias, induciendo la movilización de linfocitos y neutrófilos hacia torrente sanguíneo.

La práctica deportiva, ya sea en una sesión aislada o de una manera asidua, tiene efectos antiinflamatorios debido a la secreción de IL-6 que provoca. Además, gracias a la reducción de la grasa abdominal que promueve el ejercicio regular, estos efectos antiinflamatorios se perpetúan en el tiempo, ya que la grasa visceral es causante de inflamación sistémica, que predispone a diversas patologías crónicas como aterosclerosis, anemia o degeneración del tejido nervioso.

El descubrimiento de las exerquinas parece desentrañar, al menos en parte, el mecanismo fisiológico por el que el ejercicio terapéutico es tan beneficioso para la salud y por qué es útil para la gestión del dolor crónico.

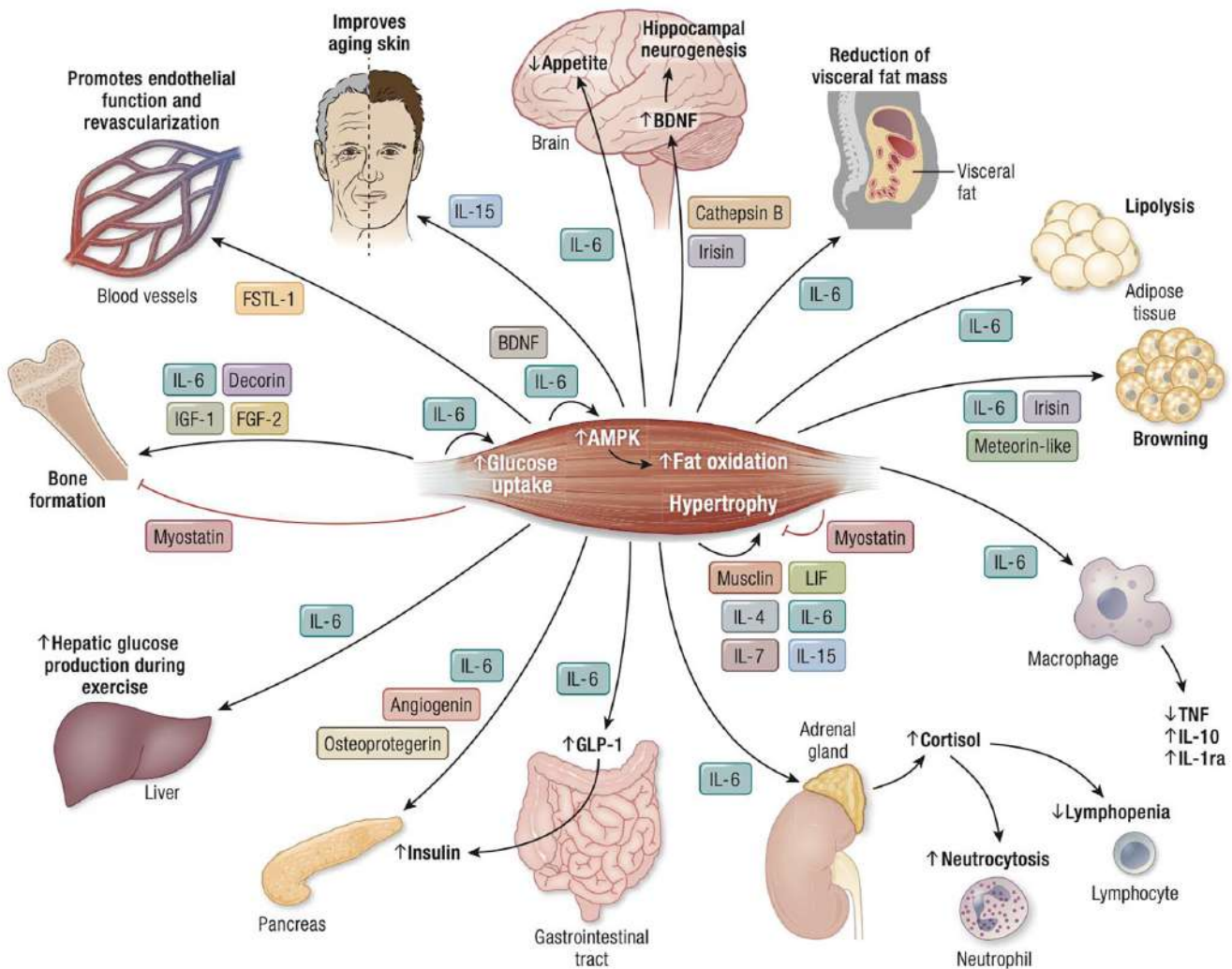


Figura 11. Relación de las diversas exerquinas con múltiples órganos, que relacionan íntimamente el sistema muscular con el sistema nervioso, óseo, digestivo, inmune, vascular, endocrino o la piel<sup>67</sup>.

El ejercicio terapéutico, por mínimo que sea, es de gran utilidad para el manejo del dolor crónico. Con la llegada de la pandemia y las restricciones de movilidad de los distintos países, el teletrabajo se instauró como el sistema más eficaz para continuar con los proyectos laborales de las diversas empresas a nivel mundial, elevando el uso de los equipos informáticos. El uso de los ordenadores es básico en la mayoría de trabajos de oficina y engloba millones de personas de todo el mundo y, a pesar de los beneficios a nivel tecnológico, supone un gran riesgo para la salud del aparato locomotor por la inmovilidad que supone su uso y la mala adaptación del entorno de trabajo: las posturas en flexión durante largos periodos de tiempo suponen un estrés mecánico peligroso para la columna vertebral y es fuente de dolor crónico cervical. Es por ello que un equipo de investigadores propuso la realización de un estudio cuasiexperimental en el que valoraron la capacidad del ejercicio controlado durante las horas laborales para mejorar la calidad de vida de las personas que trabajan delante de un ordenador<sup>70</sup>. La intervención consistía en un programa telemático de ejercicio controlado de 17 semanas, para realizar en horario laboral, que involucró a 125 trabajadores. Cada sesión de ejercicio, diseñado por un fisioterapeuta, duraba 15 minutos y se realizó tres veces por semana a días alternos que combinaba fortalecimiento, movilidad

y flexibilidad con bandas elásticas de TheraBand, de tal manera que se pudo graduar aumentando la resistencia con las bandas a lo largo de las semanas de tratamiento. Pasadas las 17 semanas, se pudo comprobar, a través de los cuestionarios de calidad de vida como el SF-36v2, que la percepción del dolor había disminuido y la calidad de vida era significativamente mayor, por lo que quedó claro que el ejercicio durante las horas de trabajo, aunque sea de corta duración, ayuda a la relajación y el descenso de los niveles de estrés.

Una exhaustiva revisión sistemática acerca del papel del ejercicio terapéutico en el dolor crónico lumbar, que aglutinó 249 artículos desarrollados en Europa, Norte América y Oriente Medio, afirma que existe una evidencia casi certera de que el ejercicio terapéutico disminuye la percepción del dolor y la incapacidad funcional<sup>71</sup>. En el caso de patologías como la osteoartritis de rodilla y cadera se obtienen resultados similares a través de ejercicios de potenciación, tanto a alta intensidad (con 8 repeticiones al 80% de la resistencia máxima) como a baja intensidad (con 13 repeticiones al 50% de la resistencia máxima).

El ejercicio terapéutico es un arma indispensable para combatir el dolor crónico, no en vano es recomendado como primera opción en las guías de práctica clínica del

Colegio de Médicos de América<sup>18</sup> y del Instituto Nacional para la Excelencia en la Atención y la Salud del Reino Unido<sup>72</sup>.

### Enfoques multidisciplinares

Aunque es evidente que el ejercicio terapéutico es un gran aliado para manejar el dolor crónico, ninguna terapia es infalible por sí misma para atajarlo por completo, es por ello que cada vez surgen más estudios y enfoques que engloben conjuntamente diversas terapias a la vez.

La Sociedad Española del Dolor publica en sus guías de manejo de dolor crónico para pacientes que la estrategia consiste en seguir varios puntos:

1. Aprender técnicas de relajación para disminuir la tensión muscular. La relajación se puede conseguir a través de respiraciones profundas prolongadas, de visualizaciones de espacios agradables y tranquilos, escuchando música tranquila o de la relajación progresiva de las diversas partes del cuerpo.
2. Llenar los días con actividades agradables. Las actividades gratificantes son beneficiosas en estados de depresión y ansiedad como los que genera el dolor crónico, por eso la SED recomienda premiarse todos los días con algo que resulte agradable.
3. Planificar los días definiendo un ritmo cotidiano que nos permita realizar las tareas pendientes sin agobios y con descansos. El descanso no tiene que ser algo inevitable porque el dolor no nos permita seguir, sino que es una parada obligatoria para disfrutar de ella.

4. Controlar los pensamientos negativos, evitando los catastrofismos, las exageraciones, los vaticinios erróneos de futuro y el obsesionarse en las cosas que el dolor no permite hacer. Se recomienda analizar las sensaciones y observar si son útiles para mejorar el dolor: si no lo son, hay que desterrarlas y centrarse en una actitud más positiva, en lo que sí se puede hacer.

En España cada vez son más los profesionales de la salud que estudian el manejo del dolor crónico por medio de diversas terapias no farmacológicas conjuntamente. Un equipo del Servicio Sanitario de Navarra<sup>73</sup> diseñó una actuación en esta materia en 2021 en la que se enfocó el manejo del dolor en forma de cuatro talleres semanales, impartidos por dos médicos y un fisioterapeuta, en los que los pacientes eran instruidos a través de charlas en cómo el pensamiento influye en nuestra salud y cómo la relajación y el control de los pensamientos puede moderar nuestra percepción del dolor (analgesia endógena) y donde les enseñaron a identificar las actitudes que empeoran nuestro estado de bienestar. Además de estos conceptos teóricos, se realizaron ejercicios prácticos de respiración consciente, relajación muscular, musicoterapia, mindfulness y técnicas de imágenes guiadas, visualización creativa y terapia de aceptación y compromiso.

Tras los talleres, se midió cuantitativamente la percepción del dolor, que mejoró significativamente, pero además se valoró la experiencia subjetiva y personal de cada individuo, a través de unos escritos que debía rellenar cada sujeto con su experiencia personal. En estos escritos se vio claramente reflejado que técnicas como la meditación, la relajación o el trabajar el autoconcepto, ayudaban al

Tabla 4. Registro de los comentarios subjetivos personales percibidos por los sujetos del estudio acerca de los resultados de los talleres realizados<sup>73</sup>.

<b>Comentarios sobre los beneficios personales percibidos</b>	
<b>Actitud ante la vida</b>	
1.	"Ha cambiado mi relación con el dolor, mi actitud con la vida, con las personas cercanas y conmigo. He aprendido a perdonarme, he aprendido a relajarme y me hecho adicta a la meditación y a vivir el lado bueno de todo" (A.F.A., mujer, 51 años)
2.	"Creo que puedo empezar a quererme un poco más y a no recordar siempre los fallos de mi vida. Empezaré a recordar mi vida sin pensar si lo hice bien o no, ya creo que me juzgué suficiente [...] He aprendido a respetarme" (A.M., mujer, 67 años)
3.	"Salgo de aquí con ganas y mucha motivación" (C.G.R., mujer, 53 años)
4.	"Me ha servido para afrontar mi estado emocional con una energía positiva..." (S.M.D., mujer, 43 años)
<b>Dolor</b>	
5.	"Durante las relajaciones y meditaciones, el dolor disminuye mucho, en especial cuando practico estas técnicas en la piscina, mientras nado o simplemente floto" (A.L.M. mujer, 53 años)
6.	"Sigo de manera disciplinada todos los ejercicios, ello ayuda a controlar el dolor" (C.S.A., mujer 41 años)
7.	"¡Cuál ha sido mi sorpresa, que el Jueves Santo pude hacer la estación de penitencia sin dolor, y el Viernes Santo apenas me molestaba y podía caminar!" (M.R.R., mujer, 44 años)
<b>Medicación</b>	
8.	"De vivir siempre medicándome, ahora no tomo ni una sola pastilla" (A.F.A, mujer, 51 años)
9.	"Tomo menos pastillas y eso que me ha coincidido un brote de fibromialgia" (A.M., mujer, 67 años)
10.	"Bajé la medicación (algunas)" (C.S.A., mujer, 41 años)
<b>Ansiedad</b>	
11.	"Me he sentido bien tranquila y con el pensamiento aquí y ahora" (D.R.M., mujer, 72 años)
12.	"El taller me ha servido para desconectar" (F.L.M., mujer, 54 años)
13.	"Me controlo mejor el dolor y la falta de sueño, la fatiga y el cansancio también" (F.L.M., mujer, 54 años)
14.	"Personalmente creo que he aprendido mucho, en lo que respecta a la elección de mi dolor y de mi ansiedad" (E.O.S, Mujer, 33 años)
<b>Actitud ante la enfermedad</b>	
15.	"Hice frente a la enfermedad, por lo que ahora es amiga mía" (C.S.A., mujer, 41 años)
<b>Valoración del taller</b>	
16.	"El curso para mí ha sido estupendo. A nivel personal y emocional" (CGG, mujer, 62 años)
17.	"El taller me ha dado herramientas para cuidarme" (FLM, mujer, 54 años)
18.	"Me ha abierto muchos caminos y estoy encantado" (MPR, hombre, 42 años)
19.	"Este curso me ha reforzado todos estos conocimientos y habilidades" (MCR, mujer, 60 años)

paciente a controlar su ansiedad, mejorando el dolor y la funcionalidad (Tabla 4). Gracias a las diversas técnicas no farmacológicas, el paciente es capaz de tomar las riendas de su propia condición, cambiando su situación por sus propios medios, lo que genera un mayor estado de bienestar y un afianzamiento de que su conducta puede llevarle a mejorar sus propios síntomas.

La interocepción, denominado el octavo sistema sensorial, es la capacidad que tenemos para percibir el estado interno de nuestro cuerpo y que nos permite reconocer los estados de nuestro cuerpo, tanto físicos (hambre, sed, náusea, picor) como emocionales. Parece ser que las personas con una capacidad de interocepción menos desarrollada o deficitaria, padecen más dolor crónico: la capacidad de entender lo que pasa dentro de uno permite gestionar apropiadamente las respuestas. Las personas con conciencia interoceptiva desarrollada tienen mayores habilidades de autorregulación, resuelven los problemas con mayor rapidez y son más flexibles en su forma de pensar, lo cual les proporciona grandes ventajas a la hora de gestionar las posibles dificultades con las que se encuentren.

La intervención Time In es una propuesta de tratamiento global del dolor crónico que se centra en el trabajo sensoriomotriz, que entrena dicha interocepción a través de la toma de conciencia de procesos biomecánicos como son la postura, la tensión muscular y la respiración<sup>74</sup>. Esta intervención consistió en cinco sesiones, una por semana, de tres horas de duración, dirigidas a mujeres con fibromialgia, en las que se fue trabajando secuencialmente el concepto del dolor, el reconocimiento de la estructura corporal y las repercusiones que tiene, y en las que se enseñaron ejercicios de estiramiento dinámico y respiración (Fig. 12). Finali-

zadas las sesiones, se pudo comprobar que la intensidad del dolor había disminuido y la percepción de la calidad de vida era mejor, habiendo mejorado además diversos aspectos psicológicos (objetivados a través de la Symptom check List y Clinical outcome in Routine Evaluation).

Y, finalmente, es hora de hacer mención a un gran investigador, Miguel Ángel Galán, pionero en el desarrollo de estrategias de afrontamiento activo del dolor crónico. Junto con su equipo de investigación, implementó el concepto de educación en el dolor y defendió el ejercicio terapéutico como método para estimular la neurogénesis y la neuroplasticidad cerebral. Su trabajo revolucionó las líneas de trabajo del manejo del dolor crónico hasta el punto de llegar a colaborar con la prestigiosa universidad americana de Harvard.

Miguel Ángel y sus compañeros tomaron conciencia de que el dolor crónico se acompaña de sensibilización central, cambios estructurales cerebrales, kinesiofobia y conductas de evitación y de catastrofismo, sin embargo, ninguno de los tratamientos tradicionales afronta estos aspectos del dolor crónico. Es por ello que decidieron crear un enfoque nuevo en el que se diera prioridad a la educación sanitaria en neurociencia del dolor, denominada PNE por sus siglas en inglés (Pain neuroscience education), con el objetivo de eliminar las conductas negativas ante el dolor y combinarlo además con ejercicio físico, el cual, en determinadas circunstancias, estimula la neurogénesis y favorece la neuroplasticidad.

Diseñaron un programa de intervención consistente en seis sesiones de educación sanitaria en neurociencia del dolor en las que los pacientes aprendían en qué consiste

**Tabla 1** Secuencia del programa grupal *Time In* desarrollado en este estudio

<p><b>Sesión 1.</b> Introducción del concepto biopsicosocial del dolor, conciencia corporal y expresión comunicativa a través del cuerpo. Ejercicios enfocados a la respiración y cómo se expresa en los 2 ejes corporales (véase en Campignon, 2001)<sup>19</sup>, vertical (occipital-sacro y línea media anterior) y horizontal (caderas y hombros). Observación de estos ejes en la posición tumbada (decúbito supino), sentada y de pie. Entre ejercicio y ejercicio se expresan las experiencias sentidas para aquellas personas que así lo deseen</p> <p><b>Sesión 2.</b> Visualización anatómica de la pelvis y miembros inferiores y localización y reconocimiento de isquiones, pubis, iliacos y talones. Utilización de los isquiones como recurso de la posición sentada para centrar el cuerpo en el equilibrio sin dolor. Utilización de los talones como recurso a la hora de andar e integrarlo como continuación de los isquiones. Localización y entendimiento de las caderas como recurso y cómo afectan a nuestra relación con los otros. Entre ejercicio y ejercicio se expresan las experiencias sentidas para aquellas personas que así lo deseen</p> <p><b>Sesión 3.</b> Formación del espacio torácico y sus recursos corporales. Utilización del esternón como recurso para reconocer diferentes emociones (e.g., ansiedad, miedo). Conciencia de las clavículas y omoplatos en relación con el cuello y su influencia en los estados mentales, emocionales y de relación. Se incorpora el trabajo de estiramiento dinámico de todos los recursos vistos hasta ahora. Entre ejercicio y ejercicio se expresan las experiencias sentidas para aquellas personas que así lo deseen</p> <p><b>Sesión 4.</b> Formación del espacio de la cabeza y sus recursos corporales. Utilización de las articulaciones temporomandibulares (ATM), lengua y centro del cerebro y reconocer la influencia que pueden tener en la vida diaria y cómo se relaciona con los diferentes estados mentales, emocionales y relacionales. Se integran a los demás recursos vistos hasta ahora, formando una visión más holística. Entre ejercicio y ejercicio se expresan las experiencias sentidas para aquellas personas que así lo deseen</p> <p><b>Sesión 5.</b> Identificación y anclaje individual de sus propios recursos, trasladarlos a la vida cotidiana y cómo aparecen nuevos significados utilizando el trabajo sentido. Integración de una manera global de los estiramientos dinámicos y cómo estos repercuten sobre el estado mental, emocional y relacional. Comparación del estado corporal antes y después de empezar el trabajo <i>Time In</i>. Entre ejercicio y ejercicio se expresan las experiencias sentidas para aquellas personas que así lo deseen. Clausura</p> <p>En general, las sesiones se suceden y se integran mutuamente en el autoconocimiento de la persona de su estado corporal en estática y en dinámica. El trabajo estático se centra en la repercusión de la respiración en diferentes zonas corporales en posición tumbada, sentada y de pie. Por otro lado, en el estiramiento dinámico no se espera pasivamente, sino que son movimientos multidireccionales, utilizando ligeros cambios de ángulo incluyendo variaciones de movimientos laterales, diagonales o en espiral, con el objetivo de facilitar la incorporación de las cadenas miofasciales más largas posibles en los patrones de movimiento de la persona. Esta experiencia sentida es verbalizada voluntariamente en grupo. Con <i>Time In</i> se reconocen los movimientos cotidianos y se hace consciente de la calidad de estos movimientos integrando nuevos patrones o esquemas corporales</p>
--

**Figura 12.** Detalle del desarrollo de las cinco sesiones de la estrategia *Time In* formulada por Cantero-Braojos et al<sup>74</sup>.

el dolor a nivel neurofisiológico y reconocían nuevas estrategias a seguir para cambiar los estilos de vida nocivos. El paciente sufre dolor, pero no entiende qué es el dolor, por lo que puede sentir miedo y angustia ante no saber lo que le pasa, llevándole a conductas de evitación, limitando su movilidad y su capacidad para realizar actividades cotidianas. En estos talleres de *PNE* se les enseñaba que el dolor es simplemente un sistema de alarma, de protección del cuerpo, pero que no está ligado necesariamente a una lesión en concreto, no siendo siempre el dolor una consecuencia de un daño. Se les instruía también en conceptos de sensibilización central y se les mostraba los cambios estructurales que produce a nivel cerebral, pero también cómo estos cambios son reversibles gracias a la neuroplasticidad que promueve el ejercicio.

Por otro lado, una vez finalizadas las sesiones de *PNE*, fueron impartidas otras dieciocho sesiones, repartidas tres veces por semana, de ejercicio físico enfocado hacia la potenciación muscular, coordinación, equilibrio y capacidad aeróbica y siempre manteniendo una progresión suave en intensidad y complejidad, que permitiera la adaptación de cada persona individualmente y que además supusiera un reto en cada sesión. Esta exposición gradual y controlada al ejercicio es útil en la kinesiofobia y ayuda a frenar las conductas de evitación. Los ejercicios propuestos incluían dobles tareas, integrando una actividad física y una cognitiva, como por ejemplo, lanzar una pelota y contar números hacia atrás, que son favorecedores de la neuroplasticidad. La actividad física se planteó con un enfoque lúdico, incluyendo juegos populares e integradores a nivel social, para promover la adherencia y la interacción entre los participantes. Al final de cada sesión de ejercicio físico se reservaba un tiempo para la relajación, el estiramiento o técnicas de atención como el mindfulness.

Para que quedaran claros los conceptos enseñados y poder resolver las dudas que tuvieran los pacientes, se impartieron otras dos sesiones más de *PNE*, una inmediatamente al final y otra tres meses después, lo que dio una gran seguridad y capacidad de gestión a los sujetos del estudio para integrar lo aprendido y demostrar su práctica

Para valorar los resultados de la intervención se utilizaron tests de calidad de vida (SF-36), de catastrofismo (Pain Catastrophizing Scale), de kinesiofobia (Tampa Scale of Kinesiophobia), de sensibilización central (CSI), de discapacidad (Roland-Morris Questionnaire) y el cuestionario Mc Gill de dolor. Estos cuestionarios demostraron que la percepción de la calidad de vida era mejor en comparación con el grupo control, que había realizado un tratamiento de fisioterapia clásica a través de electroterapia y ejercicio, y además había servido para descender los niveles de catastrofismo, kinesiofobia y del resto de parámetros hasta los seis meses de finalizar el estudio<sup>76</sup>. Este enfoque de tratamiento ha demostrado por tanto ser más efectivo para el manejo del dolor crónico y la sensibilización central que los protocolos tradicionales de fisioterapia.

Después de todo lo expuesto, es evidente que ninguna terapia por sí sola es plenamente efectiva para el dolor crónico musculoesquelético, por lo que las recomendaciones nos encaminan hacia la programación de tratamientos globales que integren varias terapias que tengan como eje central

el control y manejo del dolor activamente por parte del paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. IASP Subcommittee on Taxonomy. (1979). Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. *Pain*. 1979;6(3):249-52
2. Torralba, A., Miquel, A., Darba, J. (2014) Situación actual del dolor crónico en España: iniciativa «Pain Proposal» *Rev Soc Esp Dolor*. 2014;21:16–22
3. Humbría, A., Carmona, L., Peña, JL., Ortiz, AM., (2002). Impacto poblacional del dolor lumbar en España: resultados del estudio EPISER. *Esp Reumatol*; 29(10):471-478.
4. Caramés, M.A., Navarro, M. (2016). Costes del tratamiento del dolor versus su no tratamiento. Aproximación a la realidad de Portugal y España. *Dor*.2016;24: 1-9.2
5. Cabrera-Leon, A., & Cantero-Braojos, M. Á. (2018). Impacto del dolor crónico discapacitante: resultados de un estudio poblacional transversal con entrevista cara a cara. *Atencion primaria*, 50(9), 527–538. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.03.020>
6. Miró, J., Reinoso-Barbero, F., Escribano Subías, J., & Martí Yáñez, L. (2019). El tratamiento del dolor en población infantojuvenil en España: Datos de una encuesta sobre los programas especializados existentes. *Revista española de salud pública*, 93, e201910075.
7. Freeman, B.J, Ludbrook, G.L., Hall, S., Cousins, M., Mitchell, B., et Al. (2013) Randomized, double-blind, placebo-controlled, trial of transforaminal epidural etanercept for the treatment of symptomatic lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:1986–94
8. Terkeltaub, R., Sundry, J.S., Schumacher, H.R., Murphy, F., Bookbinder, S., et Al. (2009) The interleukin 1 inhibitor riloncept in treatment of chronic gouty arthritis: results of a placebo-controlled, monosequence crossover, non-randomised, single-blind pilot study. *Ann Rheum Dis*. 2009;68:1613–7
9. Moreno-Duarte, I., Morse, L.R., Alam, M., Bikson, M., Zafonte, R., et Al. (2014) Targeted therapies using electrical and magnetic neural stimulation for the treatment of chronic pain in spinal cord injury. *Neuroimage*. 2014;85(Pt 3):1003–13.
10. Shamji, M.F., De Vos, C., Sharan, A. (2017) The Advancing Role of Neuromodulation for the Management of Chronic Treatment-Refractory Pain. *Neurosurgery*. 2017;80:S108–S113.
11. Baliki, M. N., & Apkarian, A. V. (2015). Nociception, Pain, Negative Moods, and Behavior Selection. *Neuron*, 87(3), 474–491. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.06.005>

12. Schwan, J., Sclafani, J., & Tawfik, V. L. (2019). Chronic Pain Management in the Elderly. *Anesthesiology clinics*, 37(3), 547–560. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2019.04.012>
13. Molero, Y., Larsson, H., D'Onofrio, B. M., Sharp, D. J., & Fazel, S. (2019). Associations between gabapentinoids and suicidal behaviour, unintentional overdoses, injuries, road traffic incidents, and violent crime: population based cohort study in Sweden. *BMJ (Clinical research ed.)*, 365, l2147. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2147>
14. Mattson, C. L., Chowdhury, F., & Gilson, T. P. (2022). Notes from the Field: Trends in Gabapentin Detection and Involvement in Drug Overdose Deaths - 23 States and the District of Columbia, 2019-2020. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 71(19), 664–666. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7119a3>
15. Goodman, C. W., & Brett, A. S. (2019). A Clinical Overview of Off-label Use of Gabapentinoid Drugs. *JAMA internal medicine*, 179(5), 695–701. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2019.0086>
16. Mathieson, S., Maher, C. G., McLachlan, A. J., Latimer, J., Koes, B. W., et Al. (2017). Trial of Pregabalin for Acute and Chronic Sciatica. *The New England journal of medicine*, 376(12), 1111–1120. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614292>
17. Gostin, L. O., Hodge, J. G., Jr, & Noe, S. A. (2017). Reframing the Opioid Epidemic as a National Emergency. *JAMA*, 318(16), 1539–1540. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.13358>
18. Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., Forciea, M. A., Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians, Denberg, T. D., Barry, M. J., Boyd, C., Chow, R. D., Fitterman, N., Harris, R. P., Humphrey, L. L., & Vijan, S. (2017). Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*, 166(7), 514–530. <https://doi.org/10.7326/M16-2367>
19. Korownyk, C. S., Montgomery, L., Young, J., Moore, S., Singer, A. G., et Al. (2022). PEER simplified chronic pain guideline: Management of chronic low back, osteoarthritis, and neuropathic pain in primary care. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 68(3), 179–190. <https://doi.org/10.46747/cfp.6803179>
20. Vickers, A. J., Cronin, A. M., Maschino, A. C., Lewith, G., MacPherson, H., et Al. (2012). Acupuncture for chronic pain: individual patient data meta-analysis. *Archives of internal medicine*, 172(19), 1444–1453. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3654>
21. Vickers, A. J., Vertosick, E. A., Lewith, G., MacPherson, H., Foster, N. E. Et Al. (2018). Acupuncture for Chronic Pain: Update of an Individual Patient Data Meta-Analysis. *The journal of pain*, 19(5), 455–474. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2017.11.005>
22. Urits, I., Schwartz, R. H., Orhurhu, V., Maganty, N. V., Reilly, B. T. Et Al. (2021). A Comprehensive Review of Alternative Therapies for the Management of Chronic Pain Patients: Acupuncture, Tai Chi, Osteopathic Manipulative Medicine, and Chiropractic Care. *Advances in therapy*, 38(1), 76–89. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01554-0>
23. Zhang, Y., & Wang, C. (2020). Acupuncture and Chronic Musculoskeletal Pain. *Current rheumatology reports*, 22(11), 80. <https://doi.org/10.1007/s11926-020-00954-z>
24. Mudano, A. S., Tugwell, P., Wells, G. A., & Singh, J. A. (2019). Tai Chi for rheumatoid arthritis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 9(9), CD004849. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004849.pub2>
25. Silva, D., Rodrigues, M.E., Silva, T., Da Cruz, M.E., de Deus, I.P., et Al. (2022) Yoga implications for preventing accidental falls in older adults: a systematic review. *Fisioterapia em Movimento* [online]. 2022, v. 35 e35201. Epub 25 Mar 2022. ISSN 1980-5918. <https://doi.org/10.1590/fm.2022.35201>.
26. Zhu, F., Zhang, M., Wang, D., Hong, Q., Zeng, C., et Al (2020). Yoga compared to non-exercise or physical therapy exercise on pain, disability, and quality of life for patients with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS one*, 15(9), e0238544. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238544>
27. Gray, C., & McCormack, S. (2019). Yoga for Chronic Non-Malignant Pain Management: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness and Guidelines. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*.
28. Cherkin, D. C., Anderson, M. L., Sherman, K. J., Balderson, B. H., Cook, A. J., et Al. (2017). Two-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial of Mindfulness-Based Stress Reduction vs Cognitive Behavioral Therapy or Usual Care for Chronic Low Back Pain. *JAMA*, 317(6), 642–644. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.17814>
29. Pardos-Gascón, E. M., Narambuena, L., Leal-Costa, C., Van-der Hofstadt-Román, C. J. (2021). Differential efficacy between cognitive-behavioral therapy and mindfulness-based therapies for chronic pain: Systematic review. *International journal of clinical and health psychology : IJCHP*, 21(1), 100197. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.08.001>
30. Ashar, Y. K., Gordon, A., Schubiner, H., Uipi, C., Knight, K., et Al. (2022). Effect of Pain Reprocessing Therapy vs Placebo and Usual Care for Patients With Chronic Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA psychiatry*, 79(1), 13–23. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.2669>
31. Cherkin, D. C., & Herman, P. M. (2018). Cognitive and Mind-Body Therapies for Chronic Low Back Pain and Neck Pain: Effectiveness and Value. *JAMA internal medicine*, 178(4), 556–557. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.0113>
32. Karasel, S., Oncel, S., & Sonmez, I. (2021). The Effect of Short-Wave Diathermy and Exercise on Depressive



- Affect in Chronic Low Back Pain Patients. *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 75(3), 216–220. <https://doi.org/10.5455/medarh.2021.75.216-220>
33. Amaral, S., Pássaro, A. C., & Casarotto, R. A. (2023). Effect of the association of continuous shortwave diathermy and Pilates-based exercises on pain, depression, and anxiety in chronic non-specific low back pain: a randomized clinical trial. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 56, e12338. <https://doi.org/10.1590/1414-431X2023e12338>
  34. Paladini, L. H., Almedia, N., Guarda, R. I., De Macedo, R. M., Guarita-Souza, L. C., et Al. (2020). Short-wave diathermy in patients with chronic low back pain: a systematic review. *Coluna/Columna [online]*. 2020, v. 19, n. 3, pp. 218-222. <https://doi.org/10.1590/S1808-185120201903219301>.
  35. Lee, S. A., & Cha, H. G. (2023). The Effects of Microwave Diathermy on Pain and Function in Chronic Low Back Pain Patients. *Iranian journal of public health*, 52(1), 205–207. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i1.11684>
  36. Andrade Ortega, J. A., Cerón Fernández, E., García Llorent, R., Ribeiro González, M., & Delgado Martínez, A. D. (2014). Microwave diathermy for treating nonspecific chronic neck pain: a randomized controlled trial. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 14(8), 1712–1721. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.10.025>
  37. Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science (New York, N.Y.)*, 150(3699), 971–979. <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>
  38. Matsuo, H., Uchida, K., Nakajima, H., Guerrero, A. R., Watanabe, S. et Al (2014). Early transcutaneous electrical nerve stimulation reduces hyperalgesia and decreases activation of spinal glial cells in mice with neuropathic pain. *Pain*, 155(9), 1888–1901. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2014.06.022>
  39. Gebhart G. F. (2004). Descending modulation of pain. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 27(8), 729–737. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2003.11.008>
  40. Johnson, M. I., Claydon, L. S., Herbison, G. P., Jones, G., & Paley, C. A. (2017). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for fibromyalgia in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 10(10), CD012172. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012172.pub2>
  41. Gibson, W., Wand, B. M., Meads, C., Catley, M. J., & O'Connell, N. E. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), CD011890. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011890.pub2>
  42. Boldt, I., Eriks-Hoogland, I., Brinkhof, M. W., de Bie, R., Joggi, D., et Al (2014). Non-pharmacological interventions for chronic pain in people with spinal cord injury. *The Cochrane database of systematic reviews*, (11), CD009177. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009177.pub2>
  43. Brosseau, L., Judd, M. G., Marchand, S., Robinson, V. A., Tugwell, P., et Al (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of rheumatoid arthritis in the hand. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2003(3), CD004377. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004377>
  44. Gibson, W., Wand, B. M., & O'Connell, N. E. (2017). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for neuropathic pain in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 9(9), CD011976. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011976.pub2>
  45. Hurlow, A., Bennett, M. I., Robb, K. A., Johnson, M. I., Simpson, K. H., et Al (2012). Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) for cancer pain in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2012(3), CD006276. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006276.pub3>
  46. Khadilkar, A., Odebiyi, D. O., Brosseau, L., & Wells, G. A. (2008). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low-back pain. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2008(4), CD003008. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003008.pub3>
  47. Kroeling, P., Gross, A., Graham, N., Burnie, S. J., Szeto, G., et Al. (2013). Electrotherapy for neck pain. *The Cochrane database of systematic reviews*, (8), CD004251. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004251.pub5>
  48. Rutjes, A. W., Nuesch, E., Sterchi, R., Kalichman, L., Hendriks, E., et Al. (2009). Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2009(4), CD002823. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002823.pub2>
  49. Martimbianco, A. L. C., Porfirio, G. J., Pacheco, R. L., Torloni, M. R., & Riera, R. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic neck pain. *The Cochrane database of systematic reviews*, 12(12), CD011927. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011927.pub2>
  50. Mejías, C., González, Y., Cuña-Carrera, I. & Alonso, A. (2020). Estimulación nerviosa transcutánea en el manejo del dolor crónico. Una revisión sistemática. *Archivos de Neurociencias*. 25. 10.31157/archneurocienciasmex.v25i2.239.
  51. Johnson, M. I., Paley, C. A., Jones, G., Mulvey, M. R., & Wittkopf, P. G. (2022). Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ open*, 12(2), e051073. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051073>
  52. DosSantos, M. F., Oliveira, A. T., Ferreira, N. R., Carvalho, A. C. P., & Rosado de Castro, P. H. (2018). The Contribution of Endogenous Modulatory Systems to TMS- and tDCS-Induced Analgesia: Evidence from PET Studies. *Pain research & management*, 2018, 2368386. <https://doi.org/10.1155/2018/2368386>

53. Gatzinsky, K., Bergh, C., Liljegren, A., Silander, H., Samuelsson, J., et Al. (2021). Repetitive transcranial magnetic stimulation of the primary motor cortex in management of chronic neuropathic pain: a systematic review. *Scandinavian Journal of Pain*, 21(1), 8-21. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2020-0054>
54. Yilmaz, B., Kesikburun, S., Yaşar, E., & Tan, A. K. (2014). The effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on refractory neuropathic pain in spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine*, 37(4), 397-400. <https://doi.org/10.1179/2045772313Y.0000000172>
55. Choi, G. S., Kwak, S. G., Lee, H. D., & Chang, M. C. (2018). Effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on chronic central pain after mild traumatic brain injury: A pilot study. *Journal of rehabilitation medicine*, 50(3), 246-252. <https://doi.org/10.2340/16501977-2321>
56. Choi, G. S., & Chang, M. C. (2018). Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on reducing hemiplegic shoulder pain in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *The International journal of neuroscience*, 128(2), 110-116.
57. Picarelli, H., Teixeira, M. J., de Andrade, D. C., Myczkowski, M. L., Luvisotto, T. B., et Al. (2010). Repetitive transcranial magnetic stimulation is efficacious as an add-on to pharmacological therapy in complex regional pain syndrome (CRPS) type I. *The journal of pain*, 11(11), 1203-1210. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.02.006>
58. O'Connell, N. E., Marston, L., Spencer, S., DeSouza, L. H., & Wand, B. M. (2018). Non-invasive brain stimulation techniques for chronic pain. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3(3), CD008208. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008208.pub4>
59. Garcia-Larrea, L., & Quesada, C. (2022). Cortical stimulation for chronic pain: from anecdote to evidence. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(2), 290-305. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07411-1>
60. Knotkova, H., Hamani, C., Sivanesan, E., Le Beuffe, M. F. E., Moon, J. Y., et Al. (2021). Neuromodulation for chronic pain. *Lancet (London, England)*, 397(10289), 2111-2124. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00794-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00794-7)
61. Yu, B., Qiu, H., Li, J., Zhong, C., & Li, J. (2020). Noninvasive Brain Stimulation Does Not Improve Neuropathic Pain in Individuals With Spinal Cord Injury: Evidence From a Meta-Analysis of 11 Randomized Controlled Trials. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 99(9), 811-820. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001421>
62. Zhang, K. L., Yuan, H., Wu, F. F., Pu, X. Y., Liu, B. Z., Li, Z., Li, K. F., Liu, H., Yang, Y., & Wang, Y. Y. (2021). Analgesic Effect of Noninvasive Brain Stimulation for Neuropathic Pain Patients: A Systematic Review. *Pain and therapy*, 10(1), 315-332. <https://doi.org/10.1007/s40122-021-00252-1>
63. Antal A. (2020). Transcranial Direct Current Stimulation in the Treatment of Facial Pain. *Progress in neurological surgery*, 35, 116-124. <https://doi.org/10.1159/000509655>
64. Yang, S., & Chang, M. C. (2021). Transcranial Direct Current Stimulation for the Management of Neuropathic Pain: A Narrative Review. *Pain physician*, 24(6), E771-E781.
65. Namnaqani, F. I., Mashabi, A. S., Yaseen, K. M., & Alshehri, M. A. (2019). The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 19(4), 492-499.
66. Flynn D. M. (2020). Chronic Musculoskeletal Pain: Nonpharmacologic, Noninvasive Treatments. *American family physician*, 102(8), 465-477.
67. Mai Charlotte Krogh Severinsen, Bente Klarlund Pedersen, *Muscle-Organ Crosstalk: The Emerging Roles of Myokines*, Endocrine Reviews, Volume 41, Issue 4, August 2020, Pages 594-609, <https://doi.org/10.1210/edrev/bnaa016>
68. Steensberg A, van Hall G, Osada T, Sacchetti M, Saltin B, Klarlund Pedersen B. Production of inter-leukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. *J Physiol*. 2000;529(Pt 1):237-242
69. Hojman P, Gehl J, Christensen JF, Pedersen BK. Molecular mechanisms linking exercise to cancer prevention and treatment. *Cell Metab*. 2018;27(1):10-21
70. Moreira, S., Criado, M. B., Ferreira, M. S., Machado, J., Gonçalves, C., et Al. (2022). Positive Effects of an Online Workplace Exercise Intervention during the COVID-19 Pandemic on Quality of Life Perception in Computer Workers: A Quasi-Experimental Study Design. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 3142. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053142>
71. Hayden, J. A., Ellis, J., Ogilvie, R., Malmivaara, A., & van Tulder, M. W. (2021). Exercise therapy for chronic low back pain. *The Cochrane database of systematic reviews*, 9(9), CD009790. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009790.pub2>
72. National Guideline Centre (UK). (2016). *Low Back Pain and Sciatica in Over 16s: Assessment and Management*. National Institute for Health and Care Excellence (NICE).
73. Ruiz-Romero, M.V., Guerra-Martín, M.D., Álvarez-Tellado, L., Sánchez-Villar, E., Arroyo-Rodríguez, A., et Al. (2021). Terapias no farmacológicas para el dolor crónico no oncológico: percepciones de los pacientes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 44(1), 61-69. Epub 21 de junio de 2021. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0927>

74. Cantero-Braojos, M. Á., Cabrera-León, A., López-González, M. A., & Saúl, L. A. (2019). Intervención grupal desde un enfoque sensoriomotriz para reducir la intensidad del dolor crónico. *Atencion primaria*, 51(3), 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.07.006>
75. Galán-Martín, M. A., Montero-Cuadrado, F., Lluch-Girbes, E., Coca-López, M. C., Mayo-Iscar, A., et Al. (2019). Pain neuroscience education and physical exercise for patients with chronic spinal pain in primary healthca-  
re: a randomised trial protocol. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 505. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2889-1>
76. Galan-Martin, M. A., Montero-Cuadrado, F., Lluch-Girbes, E., Coca-López, M. C., Mayo-Iscar, A., et Al. (2020). Pain Neuroscience Education and Physical Therapeutic Exercise for Patients with Chronic Spinal Pain in Spanish Physiotherapy Primary Care: A Pragmatic Randomized Controlled Trial. *Journal of clinical medicine*, 9(4), 1201. <https://doi.org/10.3390/jcm9041201>