

**EFFECTO DE APLICABILIDAD DE EDUCACIÓN EN NEUROCIENCIAS PARA
MANEJO DE DOLOR EN PACIENTES ADULTOS CON ARTROSIS DE
RODILLA COMPARADO CON LA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL
REPORTADOS EN LA LITERATURA: REVISIÓN DE ALCANCE**

**EFFECT OF APPLICABILITY OF NEUROSCIENCE EDUCATION FOR PAIN
MANAGEMENT IN ADULT PATIENTS WITH KNEE ARTHRITIS COMPARED
WITH CONVENTIONAL PHYSIOTHERAPY REPORTED IN THE
LITERATURE: SCOPE REVIEW**

Isabella Libreros Mojica

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Salud Programa de Fisioterapia

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0000-5581-8553>

Lina Vanessa Rojas Rodríguez

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Salud Programa de Fisioterapia

<https://orcid.org/0009-0004-6914-4130>

Nicol España Morales

<https://orcid.org/0009-0007-9980-6483>

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Salud Programa de Fisioterapia

RESUMEN

Introducción: La artrosis es una enfermedad degenerativa que afecta al cartílago y los tejidos circundantes. La Osteoarthritis Research Society International define la artrosis como una afección de las articulaciones, afectando principalmente el cartílago articular. El tratamiento conservador es prioritario para minimizar el impacto funcional, utilizando estrategias como la fisioterapia convencional (ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y estabilidad) y en la actualidad se han llevado a cabo diferentes innovaciones que incluyen la educación en neurociencias del dolor (PNE), que ha demostrado reducir en pacientes con osteoartritis de rodilla.

Método: Se realizó una revisión de alcance para identificar el efecto de la educación en neurociencias comparada con la fisioterapia convencional en pacientes adultos con osteoartritis de rodilla, basada en estudios publicados entre 2013 y 2023. Se incluyeron estudios ensayos clínicos controlados estudios experimentales, estudios de cohortes, estudios observacionales de corte transversal en inglés, español y portugués, la búsqueda se realizó utilizando términos MeSH específicos y combinaciones de palabras clave relacionadas con la osteoartritis de rodilla, las modalidades terapéuticas y neurociencias.

Resultados: Se incluyeron 31 estudios, en idioma inglés, que relacionaron población con diagnóstico de osteoartrosis de rodilla, con un predominio de diagnóstico moderado y severo, con edades entre la quinta y octava década de vida. Se identificaron técnicas fisioterapéuticas las cuales se utilizan para abordar esta condición como termoterapia superficial, profunda, cinesiterapia activa, y terapia manual con el propósito de disminuir dolor, mejorar movilidad y dolor, para su seguimiento se utilizaron diversidad de escalas. La intervención desde neurociencias se orienta principalmente a educación grupal e individual. Estos programas buscan brindar a los pacientes una comprensión teórica sobre la fisiología y neurobiología del dolor y minimizar la kinesiofobia.

Conclusiones: Las técnicas convencionales de fisioterapia para la osteoartrosis de rodilla, como la termoterapia, láser y electroestimulación, combinadas con terapia manual y ejercicios, han demostrado ser efectivas en reducir el dolor y

mejorar la movilidad y función. Aunque el ejercicio físico combinado con educación en neurociencias también muestra beneficios, su efectividad es discutida debido a limitaciones en los estudios, como la baja población y falta de protocolos específicos. Se recomienda combinar técnicas convencionales con educación en neurociencias, diseñando protocolos individualizados para maximizar los beneficios tanto físicos como mentales en los pacientes.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis is a degenerative disease affecting cartilage and surrounding tissues. The Osteoarthritis Research Society International defines osteoarthritis as a condition of the joints, primarily affecting the articular cartilage. Conservative treatment is a priority to minimize the functional impact, using strategies such as conventional physiotherapy (strengthening, balance and stability exercises) and nowadays different innovations have been carried out including pain neuroscience education (PNE), which has been shown to reduce in patients with knee osteoarthritis.

Methods: A scoping review was conducted to identify the effect of neuroscience education compared to conventional physical therapy in adult patients with knee osteoarthritis, based on studies published between 2013 and 2023. Studies were included controlled clinical trials, experimental studies, cohort studies, cross-sectional observational studies in English, Spanish and Portuguese, the search was performed using specific MeSH terms and keyword combinations related to knee osteoarthritis, therapeutic modalities and neurosciences.

Results: 31 studies were included, in English language, which related population with a diagnosis of knee osteoarthritis, with a predominance of moderate and severe diagnosis, with ages between the fifth and eighth decade of life. Physiotherapeutic techniques were identified which are used to address this condition, such as superficial and deep thermotherapy, active kinesitherapy, and manual therapy with the purpose of reducing pain, improving mobility and pain, using a variety of scales for follow-up. The neuroscience intervention is mainly oriented to group and individual education. These programs seek to provide

patients with a theoretical understanding of the physiology and neurobiology of pain and to minimize kinesiophobia.

Conclusions: Conventional physical therapy techniques for osteoarthritis of the knee, such as thermotherapy, laser and electrostimulation, combined with manual therapy and exercise, have been shown to be effective in reducing pain and improving mobility and function. Although physical exercise combined with neuroscience education also shows benefits, its effectiveness is debated due to limitations in the studies, such as low population and lack of specific protocols. It is recommended to combine conventional techniques with neuroscience education, designing individualized protocols to maximize both physical and mental benefits in patients.

INTRODUCCIÓN

La artrosis es una enfermedad degenerativa que afecta al cartílago y a los tejidos que lo rodean. La Osteoarthritis Research Society International (OARSI) (Sociedad Internacional De Investigación Sobre La Artrosis), ha definido la artrosis como «una afección de las articulaciones móviles, caracterizada por estrés celular y degradación de la matriz extracelular, iniciada por micro y macro traumatismos que activan respuestas de reparación inadecuadas con inclusión de las vías proinflamatorias de la inmunidad innata(1) La enfermedad comienza con anomalías moleculares (metabolismo anormal de los tejidos articulares) seguidas de alteraciones anatómicas y/o fisiológicas (caracterizadas por degradación del cartílago, remodelación ósea, formación de osteofito, inflamación articular y pérdida de la función articular normal). (2)

Por su evolución y cronicidad, el tratamiento prioritario para minimizar el impacto funcional, existe un acercamiento médico y terapéutico, el enfoque principal está orientado a el control del dolor mecánico y/o inflamatorio, mantener y mejorar la movilidad articular y resistencia muscular como el acondicionamiento físico.(3) Para ello se utilizan diferentes estrategias terapéuticas como, modalidades físicas entre ellas la crioterapia, termoterapia, electroterapia analgésica, cinesiterapia pasiva, activo asistida, estiramiento y educación sobre estrategias de ahorro articular.(4)

El dolor es el síntoma más visible en la artrosis, el cual lleva a limitación funcional y kinesiofobia. Este dolor puede conducir a la sensibilización central del sistema nervioso, lo que resulta en hiperexcitabilidad; esto ha creado la necesidad de incursionar en otros métodos no tradicionales para minimizar el impacto funcional causante del dolor, como es la educación en neurociencias. La evidencia ha demostrado que la educación en neurociencias reduce el dolor de manera significativa y mejora su función impactando la secuela de discapacidad, aumentando los umbrales del dolor durante el ejercicio y todas las actividades, optimizando el movimiento y minimizando la utilización de la atención médica; la literatura sugiere que para la osteoartritis de rodilla, la combinación de

tratamientos convencionales con educación en neurociencias puede ofrecer mejores resultados a largo plazo.(5)

Bajo este contexto, esta investigación buscó profundizar en los diferentes avances en la literatura a nivel terapéutico y su efectividad entre la terapia convencional y neurociencias. Para ello se tuvieron en cuenta artículos de investigación que mostraran intervención en neurociencias en pacientes con osteoartrosis de rodilla y demostraran efectos en indicadores de recuperación como dolor, movilidad articular, función y calidad de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión exploratoria la cual permitió identificar el efecto de aplicabilidad de educación en neurociencias para manejo de dolor en pacientes adultos con artrosis de rodilla comparado con la fisioterapia convencional reportados en la literatura desde el año 2013 a 2023, se siguió el protocolo de revisiones de alcance Prisma-Scr.(6) Como criterios de inclusión se tuvo en cuenta estudios tipo ensayo clínico controlado, estudios experimentales, estudios de cohortes, estudios observacionales de corte transversal que relacionan población adulta con diagnóstico osteoartritis, en idioma inglés, español y portugués, además que reportan intervención de terapia convencional y aplicación de neurociencias, y se excluyeron los estudios que relacionen artrosis en adulto postoperatorio, estudios descriptivos, revisiones de literatura, ni sistemáticas, literatura gris: trabajos de grado, noticias, blog, notas de periódico, estudios que indiquen que la población objeto de estudio presenta otras patologías osteomusculares como: fracturas, amputación de miembro inferior, artritis reumatoidea, fibromialgia, mialgia ,estudios que indiquen que la población objeto de estudio presente enfermedades neurológicas de origen central y periférico como síndrome doloroso regional complejo, secuelas de enfermedad neurovascular.

Se planteó una pregunta cualitativa población contexto, las cuales no se ajustan a la pregunta PICO, son más flexibles en la cual se identifican tres (3)

componentes, fenómeno o la situación central que se desea estudiar (S), lo que se piensa conocer sobre ese fenómeno o propósito del estudio (O) y la población objeto y su contexto (P)

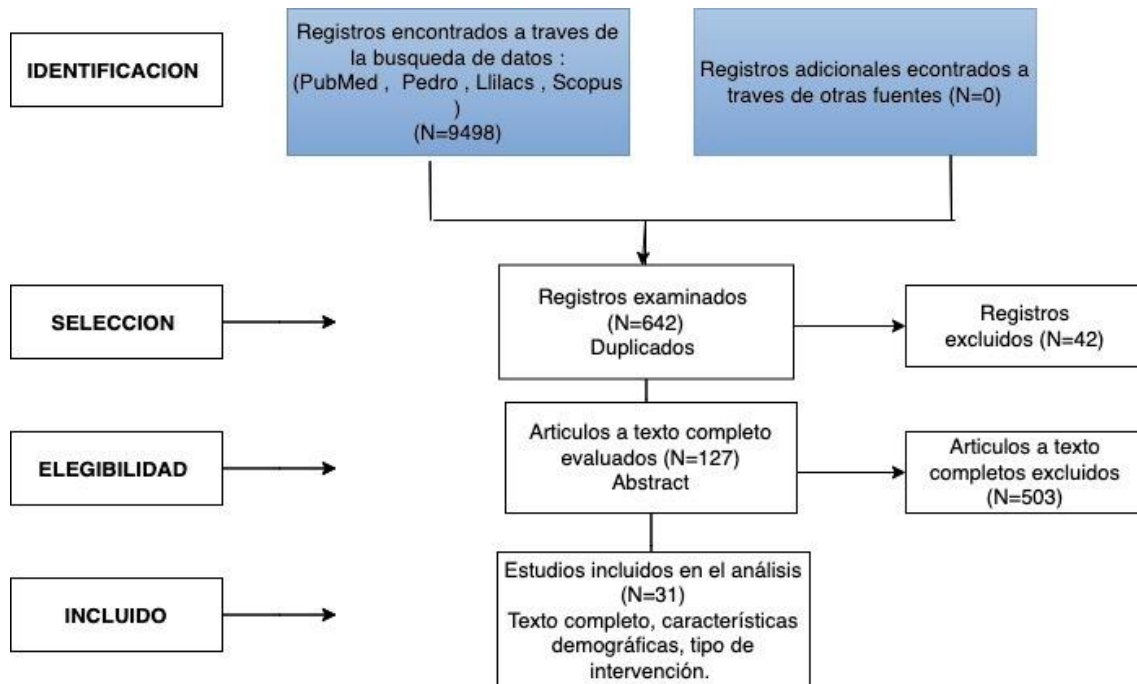
O: Dolor, movilidad, fuerza y función

S: Efectividad de la intervención de neurociencias y fisioterapia convencional en osteoartrosis de rodilla

P: Pacientes adultos con artrosis

Para la búsqueda sistemática y exhaustiva de la literatura, se emplearon los términos MeSH como: "Osteoartritis de rodilla", "Dolor Musculoesquelético", "Modalidad de Fisioterapia", "Modalidades de Fisioterapia", "Neurociencias", "Kinesiofobia" con las siguientes combinaciones: ("Osteoarthritis, Knee" AND "Physical Therapy Modalities") ("Osteoarthritis, Knee" AND "kinesiophobia") ("Osteoarthritis, Knee" AND "Musculoskeletal Pain") ("Pain" AND "kinesiophobia") ("Osteoarthritis, Knee" AND "Neurosciences")

En una hoja de cálculo en Microsoft Excel 365, se desarrolló una base de datos destinada al análisis de contenido. En esta base de datos se incorporó variables clave como el año de publicación, tipo de estudio, idioma, intervención y diagnóstico. Cada miembro del equipo investigador llevó a cabo un análisis individual de contenido para seleccionar los estudios pertinentes. En caso de discrepancias en la selección, se designó a un cuarto investigador para realizar una evaluación adicional y determinar su inclusión en el análisis. (Ver Gráfica 1)



Protocolo de revisiones de alcance Prisma-Scr.

Elaboración propia

RESULTADOS

La búsqueda permitió identificar un total de 9498 artículo en diferentes bases de datos, como se describe en el gráfico 1, posterior a la remoción de duplicados se recuperaron 642 ,de los cuales se excluyeron 503 al leer título y resumen, 127 estudios cumplieron con criterios de elegibilidad a los cuales se les hizo análisis de contenido por 3 investigadores, Lina Rojas (LR), Isabella Libreros (IL), Nicol España (NE), en caso de no estar de acuerdo un 4 investigador Lida Sánchez (LS) participó en el consenso para definir los estudios incluidos; quedando un total de 31.

Las características de los estudios incluidos se resumen en la tabla 1. De los 31, 29 en inglés, 1 en español, 1 en portugués, publicados entre los años 2013 a 2023, en los países de Arabia Saudita, India, China, Estados Unidos, Hong Kong, Japón, Brasil, Egipto, Polonia, Francia, Turquía, Dinamarca, Hungría, Noruega, Canadá, España y Australia. Donde se muestra una mayor representación de países de Asia y América, con énfasis en China y Estados Unidos. También hay presencia de países de Europa y algunos de Oceanía, Esto puede deberse a

diversos factores, como la alta prevalencia de la osteoartritis en esa región. Durante el análisis de contenido, se observó que el idioma predominante en los artículos encontrados es el inglés, seguido de español y portugués en menor proporción. En cuanto a la distribución temporal de los estudios, se encontró que el año predominante en el que se realizaron ensayos sobre la osteoartritis de rodilla es en el 2023, seguido por el 2018.

Los estudios relacionaron 3193 pacientes con artrosis de rodilla, con un predominio de diagnóstico moderado y severo, 67.9% mujeres (2169) y 32.1% hombres (1024), el estudio abarca un rango amplio de edad, desde 18 hasta 87 años, con promedio de edad que oscila de entre los 50 y los 70 años, en algunos de los estudios describen condiciones de salud como sobrepeso y obesidad de tipo I a tipo III. (7–28).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|-------------------------------|----------------|--------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| Rizvi, M et al 2023. (29) | Arabia Saudita | Inglés | 60 mujeres de entre 45 y 60 años Grupo 1: Ejercicios de fortalecimiento de la rodilla (n = 30) Grupo 2: Ejercicios polivagales basados en la teoría más ejercicios de fortalecimiento de la rodilla (n = 30) | Osteoartrosis de rodilla grado 2 | Diseño comparativo aleatorizado |
| Choudhary , K et al 2022.(30) | India | Inglés | 60 pacientes entre masculinos y femeninos entre los grupos de edad de 40 a 60 años. Grupo A: recibieron la movilización de Maitland en combinación con ejercicios, 7 hombres y 23 mujeres Grupo B: recibieron la misma intervención que el grupo A en combinación con estimulación neuromuscular del músculo (VMO) 6 hombres y 24 mujeres | Osteoartrosis de rodilla | Experimental |
| Ho, K et al 2021. (31) | China | Inglés | 76 pacientes 21 masculinos y 55 femeninos de 40 años o más. Grupo 1 paquete térmico (N = 38) 8 hombres y 30 mujeres | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado aleatorio |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|-----------------------------|----------------|--------|---|-----------------------------------|---|
| | | | Grupo 2 pistola térmica (N = 38) 13 hombres y 25 mujeres | | |
| Messier, S et al 2021. (32) | Estados Unidos | Inglés | 377 participantes asignados al azar (edad media, 65 años; 40% mujeres). 52 mujeres y 75 hombres de entrenamiento de fuerza de alta intensidad (n = 127). Grupo de entrenamiento de fuerza de baja intensidad (n = 126) 51 mujeres y 75 hombres. Grupo control de atención (n = 124) 48 mujeres y 76 hombres. | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo clínico aleatorizado |
| Lawson, D et al 2020. (7) | Estados Unidos | Inglés | 52 pacientes 35 mujeres y 17 hombres entre 21 y 70 años. Grupo de tratamiento (n = 26) usó el dispositivo de terapia de microcorriente activa con IMC de 30,74 presentan obesidad tipo 1 Grupo de control (n = 26) usó el placebo durante 3 horas por día durante 4 semanas con IMC de 26,34 con sobrepeso | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo clínico aleatorizado y controlado doble ciego |
| Lai, Z et al 2019. (8) | China | Inglés | 41 pacientes 5 hombres 36 mujeres entre 64 y 65 años Grupo entrenamiento en cuclillas (ST) 1 hombre y 20 mujeres con IMC de 23,01 Grupo de vibración de todo el cuerpo + entrenamiento en sentadillas (WBV+ST) 4 hombres y 16 mujeres con IMC de 24,79 | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado aleatorio |
| Kim, E et al 2019. (33) | China | Inglés | 38 participantes (30 mujeres y 8 hombres) de entre 45 y 85 años. Grupo 1 Solo terapia TENS (5 hombres y 14 mujeres) Grupo 2 LIPUS (ultrasonido pulsado de baja intensidad) combinado con terapia TENS (3 hombres y 16 mujeres) | Osteoartrosis de rodilla 1, 2 y 3 | Ensayo comparativo controlado, prospectivo, aleatorizado, monociego |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|-------------------------------|----------------|--------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Zhong, Z et al 2019. (9) | China | Inglés | <p>63 pacientes entre 62 a 63 años.</p> <p>Grupo experimental: 32 pacientes fueron asignados para someterse a ESWT (11 hombres y 21 mujeres) con IMC de 25,3 con sobrepeso</p> <p>Grupo control: 31 pacientes fueron asignados para recibir placebo (12 hombres y 19 mujeres) con IMC de 25,4 con sobrepeso</p> | Osteoartrosis de rodilla grado 2 y 3 | Ensayo aleatorizado controlado |
| Vincent, K et al 2019. (34) | Estados Unidos | Inglés | <p>90 participantes (60-85 años, 61% mujeres).</p> <p>Grupo de ejercicio de resistencia enfocado excéntricamente (ECC RT) n=30 con 21 mujeres y 9 hombres</p> <p>Grupo de ejercicio de resistencia enfocado concéntricamente (CNC RT) n=28 con 19 mujeres y 9 hombres</p> <p>Grupo de control sin ejercicio en lista de espera (CON) n=32 con 21 mujeres y 11 hombres</p> | Osteoartrosis de rodilla | Estudio aleatorio, controlado y ciego |
| Wing Shan, R et al 2018. (10) | Hong Kong | Inglés | <p>208 pacientes 41 masculinos y 167 femeninos 45 a 75 años.</p> <p>Grupo de intervención (n=104) recibió 3 sesiones de terapia de movilización rotuliana (PMT) de médicos de atención primaria. 19 hombres y 85 mujeres</p> <p>Grupo de control (n=104) recibió terapia de movilización rotuliana (PMT) después del período de estudio. 22 hombres y 82 mujeres</p> <p>En la población total, el 23,1% (48) tenía sobrepeso y el 38% (79) obesidad</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo clínico aleatorizado |
| Suzuki, Y et al 2019. (11) | Japón | Inglés | <p>52 pacientes 29% de mujeres entre los 58 y 60 años.</p> <p>Grupo de ejercicios múltiples que consistía en entrenamiento y estiramiento de los músculos de la rodilla y la cadera (n=28) 15 mujeres y 13 hombres, IMC 23,88</p> <p>Grupo de control con entrenamiento de los músculos cuádriceps (n=24) 14 mujeres y 10 hombres. IMC 23,54</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado aleatorio |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|--------------------------------|---------|---------|---|--------------------------|-----------------------------|
| Gomiero, A et al 2018. (12) | Brasil | Inglés | <p>64 pacientes, 3 hombres y 61 mujeres.</p> <p>Grupo de entrenamiento de resistencia (RT) recibieron un programa de ejercicios de 16 semanas dos veces por semana, 1 hombre y 31 mujeres y un IMC 23,6</p> <p>Grupo de entrenamiento sensoriomotor (SMT) recibieron el mismo programa de calentamiento y estiramiento que el grupo RT, con la misma duración y frecuencia de tratamiento, 2 hombres y 30 mujeres y un IMC 24,1</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado aleatorio |
| Imoto , Am et al 2013. (13) | Brasil | Inglés | <p>100 pacientes con un rango de edad, 50-75 años).</p> <p>Grupo de estimulación eléctrica neuromuscular combinada con ejercicios combinado con ejercicios (NMES + Ex) contó con 46 mujeres y 4 hombres, un IMC de 30.08 con obesidad tipo 1</p> <p>Grupo de ejercicio (Ex) con 40 mujeres y 10 hombres y un IMC de 29,72 en sobrepeso</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado |
| Ammar ,T et al 2014. (14) | Egipto | Español | <p>60 pacientes 35 hombres y 25 mujeres.</p> <p>Grupo 1 (experimental, n = 30) recibió fotoenergía infrarroja monocromática (MIPE) y ejercicios, 18 hombres y 12 mujeres con un IMC de 30,35 con obesidad tipo 1</p> <p>Grupo 2 (control, n = 30) recibió terapia con láser de bajo nivel (LLLT) y ejercicios, 17 hombres y 13 mujeres con un IMC de 26,7 con sobrepeso</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo clínico |
| Janczewska, K et al 2023. (35) | Polonia | Inglés | <p>90 participantes con osteoartritis de rodilla (63 mujeres y 27 hombres) de entre 31 y 87 años en 3 grupos</p> <p>Grupo 1: tratado con estimulación magnética y LED (30 pacientes)</p> <p>Grupo 2: tratado con ungüento (30 pacientes)</p> <p>Grupo 3: tratado con las tres intervenciones.</p> | Osteoartrosis grado 2 | Ensayo aleatorio |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|---------------------------------|----------------|-----------|---|---|---|
| Gay,C et al 2018. (15) | Francia | Inglés | <p>Se incluyeron personas de 50 a 75 años hombres y mujeres,123 pacientes fueron aleatorizados</p> <p>Grupo 1: spa e intervención, 54 al grupo de intervención, 9 hombres y 45 mujeres, edad promedio 66,6 (6,4), IMC :28,7 (4,4)</p> <p>Grupo 2: control spa, 69 al grupo de control, 13 hombres y 56 mujeres, edad promedio 64.7 (7.1), IMC: 29,2 (5,6).</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado aleatorizado |
| Fitzgerald, GK et al 2016. (16) | Estados Unidos | Inglés | <p>300 participantes con OA de rodilla fueron aleatorizados a cuatro grupos:</p> <p>Ex = solo ejercicio, edad promedio 58,3 (10,0), hombre 23, mujeres 52, IMC:30,1 (6,5)</p> <p>Ex+B = ejercicio + refuerzo, edad promedio 58,4 (8.7), hombre 25, mujeres 51, IMC: 31,1 (5,7)</p> <p>MT+Ex=terapia manual + ejercicio, edad promedio 58,0 (9,8), hombre 26, mujeres 49, IMC: 31.1 (5,7)</p> <p>MT+Ex+B=terapia manual+ejercicio+refuerzo, edad promedio 58.5 (9.4), hombre 27, mujeres 47, IMC: 31,7 (5,6)</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico y factorial |
| Draper, DO et al 2018. (17) | Estados Unidos | Inglés | <p>90 pacientes con dolor de rodilla de moderado a intenso fueron aleatorizados para el tratamiento con:</p> <p>Sexo 23/28 hombre/mujer activa y 16/17 hombre/mujer</p> <p>dispositivos activos (n = 55), edad 53,6 ± 8,9, IMC: 34.9±8.9</p> <p>placebo (n = 35), edad 51 ± 9.0, IMC: 34.5 ± 8.3</p> <p>Índice de masa corporal 34,9 IMC activo y 34,5 IMC placebo</p> | Osteoartrosis de rodilla de leve a moderada (Kellgren-Lawrence (KL) grado I/II) | Estudio aleatorizado controlado con placebo doble ciego |
| Wibelinger, L et al 2013. (36) | Brasil | Portugués | La muestra estuvo compuesta por 71 ancianas de 60 años o más, con diagnóstico de OA de rodilla, con dolor articular y usuarias de un grupo de apoyo para ancianos en la ciudad de Passo | Osteoartrosis de rodilla | Estudio aleatorizado, prospectivo y ciego |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|---------------------------------|-----------|--------|--|--|---|
| | | | Fundo/RS, Brasil, con edad promedio de 66,7 – 7,85 años, siendo 33 asignadas al Grupo I. sometidos a intervención mediante fisioterapia convencional y 38 al grupo II, sometidos a terapia wii | | |
| Gezginaslan, Ö et al 2018. (18) | Turquía | Inglés | 39 participantes (30 mujeres, 9 hombres; edad media 61,7 ± 8,6 años; rango, 18 a 79 años), IMC :31,7±5,4 todos los participantes recibieron ejercicios isocinéticos de fortalecimiento | Osteoartritis de rodilla de grado 2 o 3 según el sistema de clasificación radiográfica de KL | Estudio clínico prospectivo |
| Benli Küçük, E et al 2017. (19) | Turquía | Inglés | Se incluyeron un total de 45 mujeres (edad media 52,1 años; rango 45 a 65 años), en tres grupos Grupo isocinético mujeres (n=15), IMC :30,01 ±5,0, edad: 51,5±5,0 Grupo aeróbico mujeres (n=15), IMC :29,6±3,5, edad: 52,5±5,3 Grupo isométrico (n=15), IMC: 29,9 ±7,2, edad: 52,5±5,3 | Osteoartritis rodilla grado 2 o 3, según la escala de Kellgren-Lawrence | Estudio prospectivo y comparativo |
| Altınbilek, T et al 2018. (20) | Turquía | Inglés | 100 pacientes (9 hombres, 76 mujeres; edad media 54,8 ± 8,5 años; rango, 40 a 70 años) Grupo 1 estuvo compuesto por 44 participantes, 39 mujeres y 5 hombres los cuales se les realizó Ejercicio + OMT, IMC: 32,3±5,2 El Grupo 2 estuvo compuesto por 41 participantes, 37 mujeres y 4 hombres, los cuales se les realizó solo ejercicio, IMC: 30,9±5,9. | Osteoartritis rodilla según la escala de estadificación radiológica de Kellgren y Lawrence y los estadios II-III | Ensayo ciego, aleatorizado y controlado |
| Clausen, B et al 2017. (21) | Dinamarca | Inglés | 23 pacientes físicamente activos (11 hombres, 12 mujeres; rango de edad = 48-70 años) que se sometieron a un programa de 8 semanas Rango de IMC = 22,6-31,9 kg/m2 | Osteoartritis rodilla de leve a moderado | Ensayo clínico registrado |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|-------------------------------------|---------|--------|--|--|--|
| Pozsgai, M et al 2022. (22) | Hungría | Inglés | <p>40 pacientes mujeres con edades entre 60 y 80 años, los cuales se dividieron en dos grupos</p> <p>Grupo de Maitland con 20 participantes, EDAD :70,4 ± 5,95, IMC: 29,07±5,33</p> <p>Grupo control de 20 mujeres participantes, EDAD:66,9 ± 4,98 IMC :30,95 ± 5,13 (CG)</p> | Osteoartrosis de rodilla moderada a grave con evidencia radiográfica de la escala de Kellgren-Lawrence 2 o 3 | Ensayo clínico aleatorizado y controlado |
| Øiestad,B et al 2014. (23) | Noruega | Inglés | <p>161 pacientes divididos en 3 grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 54 en ejercicios de fuerza, 24 hombres, 30 mujeres. Edad promedio 57,6. índice de masa promedio sobrepeso de 28,9 - 53 en ejercicio aeróbico, 25 hombres, 28 mujeres. Con media de edad de 57,3. Índice de masa corporal promedio de 29,4 sobrepeso. - 54 en atención habitual, 30 hombres, 24 mujeres. Con promedio de edad de 57,8, índice de masa corporal promedio sobrepeso 28,4 | Osteoartrosis de rodilla grados radiográficos confirmados de Kellgren y Lawrence. 2 | Ensayo controlado |
| Modarresi, Shirin, et al 2023. (24) | Canadá | Inglés | Se inscribieron 19 participantes de los cuales el 73% (13) eran mujeres, la edad media fue de 63,3 años y el IMC medio fue 30,5 kg/m ² (obesidad tipo I) con una tasa de seguimiento completo del 74 % (edad media 63,3 años (DE 10,5), 73 % mujeres) | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo cruzado |
| Rabiei, P et al 2023. (25) | Canadá | Inglés | <p>GRUPO PNE (educación en neurociencias): 27 participantes 9 mujeres, 18 hombres, con un promedio de edad de 59,8 con un índice de masa corporal de 82,1</p> <p>GRUPO Pes (ejercicio pilates): 27 participantes 13 mujeres, 14 hombres, con un promedio de edad 61,2 y un índice de masa corporal promedio de 29,7</p> | OA crónica de la articulación tibiofemoral (> 3 meses). | Ensayo controlado |
| Supe, H et al 2023. (26) | India | Inglés | <p>PNE grupo (35): 4 hombres, 31 mujeres con un promedio de edad de 58 años</p> <p>Grupo control (35): 33 mujeres, 2 hombres con un promedio de edad de 58 años</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado |

| Autor | País | Idioma | Población | Diagnóstico | Tipo de estudio |
|---|-----------|--------|---|--|-----------------------|
| Terradas-Monllor, Marc, et al 2022.(27) | España | Inglés | <p>Grupo control: 3 Hombres, 11 mujeres con una edad promedio de 72,67 años grupo control, con 6 personas en índice de masa corporal obesidad tipo I y 4 En obesidad tipo 2</p> <p>Experiencia 1: 4 hombres, 7 mujeres, con una edad promedio de 72,52, con un índice de masa corporal 3 sobrepeso y 8 en obesidad tipo 1.</p> <p>Experiencia 2: 2 hombres, 6 mujeres, con una edad promedio de 71,14. Con 2 personas en sobrepeso, 4 con obesidad tipo 1, 1 con obesidad tipo 1 y 1 con obesidad tipo 3.</p> | Osteoartrosis de rodilla | Estudio de viabilidad |
| Egerton, T et al 2022. (28) | Australia | Inglés | <p>Ensayo controlado aleatorio de dos brazos con participantes de ≥ 45 años con dolor de rodilla (n = 589). Experimentales [n = 296] 96 hombres, 198 mujeres, otros 2, con un promedio de edad de 55, con un índice de masa corporal de 29,0 (sobrepeso) Control [n = 293], 103 hombres, 190 mujeres, con una edad promedio de 54, con un índice de masa corporal promedio de 29,6 (sobrepeso)</p> | Osteoartrosis de rodilla | Ensayo controlado |
| Ogrezeanu, Daniel C. et al 2023. (37) | España | Inglés | <p>26 pacientes adultos (13 mujeres), con una edad entre los 55 a los 83, se registró un peso mínimo de 55 y máximo de 120</p> <p>Se registró una Subescala de dolor WOMAC máxima de 19, Subescala de rigidez WOMAC máxima 7, Subescala de función WOMAC mínima de 1 y máxima de 65</p> | Osteoartrosis de rodilla OA de rodilla grave | Estudio cruzado |

Se identificaron diferentes acercamientos desde la fisioterapia convencional, esta se define como la ciencia del tratamiento que se da a través de medios físicos, ejercicio terapéutico, y demás, mediante la aplicación de diversas pruebas manuales, eléctricas y ayudas diagnósticas que determinan el nivel de afectación, las capacidades funcionales, el rango de movimiento articular y la capacidad vital. (38) esta se resume en el anexo 1.

Dentro de las técnicas de fisioterapia convencional, se describen agentes físicos, dentro de ellas se destaca la termoterapia superficial, según.(31) (15), En ambos

artículos, se emplea una estrategia común de aplicación de terapia térmica con temperaturas superiores a 32°C para elevar la temperatura de los tejidos corporales. Además de un programa de ejercicio de autoadministración, para promover el bienestar físico, con el fin de mirar el nivel de actividad física, dolor, ansiedad y depresión (15).

Dentro de los estudios también se relacionan los agentes físicos enmarcados en termoterapia profunda, cuyo propósito fue comparar la efectividad del ultrasonido y las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con osteoartrosis de rodilla, en parámetros de dolor patelofemoral; la dosificación descrita para operar a una frecuencia de 3 MHz en modo de onda continua, con una potencia de salida de 1.3 W, dividida equitativamente entre dos transductores con un periodo de tratamiento de 4 horas. (9)(17).

En cuatro de los estudios incluidos en esta investigación describen la aplicación de la electroterapia con el propósito de disminuir dolor y mejorar funcionalidad, además de mejorar fuerza. (30) (7) (33) (13). En menor proporción se incluyen abordajes desde la terapia luminosa (terapia láser) (14) (35) con este mismo propósito, también combinado con actividad física.

El ejercicio terapéutico, es el resultado que resalta en esta investigación, siendo combinada con los diferentes acercamientos de la terapia convencional, se resalta el ejercicio de tipo aeróbico, de baja intensidad y contracciones musculares de tipo isométrica e isotónica. (32) (8) (34) (11) (12) (16) (20) (18) (36) (19) (21) (23) (37) (37), (24) (27) (29).

La terapia manual, se enfoca en la articulación patelofemoral con el propósito de mejorar movilidad y función,,(10)(16)(22)(20) combinado con ejercicio aerobio y fortalecimiento y control neuromuscular (16). El resultado de cada una de las intervenciones se relaciona en el anexo 1.

Los estudios que describen el enfoque de neurociencias llegan al consenso que estas buscan disminuir el dolor y mejorar la función. (24) (25) (27) En este abordaje se resalta la educación para el autocuidado, combinada con ejercicios terapéuticos grupales, la telerehabilitación al igual que la preparación psicológica preoperatoria, centrada en explicar la neurociencia del dolor, por medio de

videos, ha demostrado que puede ser crucial para mejorar la tolerancia al dolor y reducir el miedo al movimiento en pacientes programados para ATR; además también realizaron diferentes intervenciones que combinaron la neurociencia del dolor con la terapia física convencional. Esta intervención incluyó ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y estabilidad, así como ejercicios de pilates. Posterior a su intervención se mostraron que los grupos experimentales lograron reducciones significativas en las evaluaciones de catastrofización del dolor (PCS) y dolor según WOMAC. La prescripción en la aplicabilidad de la neurociencia difiere en cada uno de estos estudios que describen la intervención en neurociencias, pasando desde una sesión educativa preoperatoria centrada en explicar la neurociencia del dolor a pacientes programados para artroplastia total de rodilla

La neurociencias también ha sido combinada con ejercicios de fortalecimiento, y la teoría polivagal la cual sugiere que el nervio vago, es importante en la regulación del sistema nervioso e influye en el estado emocional, se evidenció que las actividades que sean de estimulación al nervio pueden proporcionar cierta relajación generando respuestas como efectos antiinflamatorios, regulación inmunitaria y mejora de la inflamación a nivel de las articulaciones, las cuales contribuyen a la reducción del dolor percibido, la funcionalidad y su calidad de vida. (29).

Una vez descrita los abordajes desde la terapia convencional y neurociencias, es de interés en este estudio comparar los beneficios de cada una de ellas en parámetros de dolor movilidad, fuerza y función. Tal y como se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 2. Educación en neurociencias comparado con la fisioterapia convencional

| Parámetro | Terapia convencional | Neurociencias |
|--------------|---|---|
| Dolor | <p>Altınbilek (20) Utilizaron ejercicio junto con terapia manual, el dolor ($p < 0,05$) con VAS, significativamente más alto en grupos de terapia manual junto con ejercicio</p> <p>Draper (17) Intervención con ultrasonido, escala NRS dolor se observó una reducción media significativa de 1,96 puntos para el activo ($p < 0,0001$), 0,85 puntos para el placebo ($p = 0,13$) y WOMAC dolor ($p = 0,02$)</p> <p>Janczewska (35) reducción del dolor según VAS en los tres grupos de intervención con estimulación magnética, trauma en el primer grupo diferencia de 35, 5, en el segundo 18, 5 y en el tercero 26,5, con factor analgésico más débil en la pomada</p> <p>Wibelinger (36) grupo convencional han presentado, en comparación con la terapia Wii (grupo II) puntuaciones de dolor más bajas ($11,05 \pm 8,15$ frente a $19,24 \pm 16,96$; $p = 0,00$) según WOMAC</p> <p>Gezginaslan (18) se encontraron mejoras en el dolor WOMAC-Pain ($p=0,017$) antes y después del tratamiento de fortalecimiento isocinético</p> <p>Choudhary (30) observó que los dos grupos de intervención mostraron una mejora significativa en los niveles de dolor como lo reflejan el índice NPRS y WOMAC después de las 8 semanas de ($P < 0,05$)</p> <p>Ho, K (31) la termoterapia evidenció que la flexión mejoró significativamente ($110,05$ frente a $119,50$, $p = 0,02$) después de 8 sesiones y las puntuaciones medias de VAS después del tratamiento con compresas térmicas fueron mejores, pero más bajas que las puntuaciones después del tratamiento con pistola térmica, en la sesión 5 se observó 3,51 (paquete térmico) frente a 4,38 (pistola térmica), $p = 0,09$.</p> <p>Lawson, D (7) la terapia con microcorriente redujo significativamente el dolor durante 4 semanas, con mayor incidencia en la tercera semana fue significativa ($P < 0,01$) después de ajustar la tasa de error familiar, la reducción fue significativa observando mediante el valor p a comparación con $1 - (0,95)^{\frac{1}{4}} = 0,0127$ para dar cabida a la corrección de Bonferroni.</p> <p>Zhong (9) la terapia ondas de choque logró evidenciar una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en las puntuaciones de dolor WOMAC ($P < 0,001$) a las 5 y 12 semanas, lo que fue consistente con los resultados de la EVA.</p> <p>Vincent (34) no hubo diferencias en el total y las subpuntuaciones de WOMAC entre los grupos a lo largo</p> | <p>Los estudios examinados revelan que diversas intervenciones, desde educación sobre el dolor hasta programas de ejercicio, demuestran ser eficaces en el manejo de la osteoartritis de rodilla y sus síntomas asociados.</p> <p>En primer lugar, T.Egerton (28) el estudio comparativo de dos videos educativos mostró que un enfoque participativo y empoderador mejoró significativamente la autoeficacia para controlar el dolor ASES-Pain (diferencia media 0,4 [IC del 95 % 0,2, 0,6] unidades) y redujo la kinesiofobia BFMS: con diferencia media de 1,6 [IC del 95% 1.1, 2.0] en pacientes con osteoartritis de rodilla en comparación con un enfoque centrado en la enfermedad y el deterioro.</p> <p>Por otro lado, la educación en neurociencia del dolor mostró resultados prometedores en pacientes programados para artroplastia total de rodilla. Aunque no se observaron diferencias significativas en las mediciones de dolor, se observó una disminución en las puntuaciones de miedo al movimiento y una mayor tolerancia al dolor en pacientes que recibieron esta educación.</p> <p>Además, Modarresi, el estudio de viabilidad de fisioterapia preoperatoria domiciliaria para pacientes con alta catastrofización del dolor mostró que el cumplimiento del tratamiento fue mayor en aquellos que recibieron fisioterapia multimodal en comparación con terapia física estándar. Ambos grupos experimentales mostraron una reducción significativa en el dolor con una puntuación de KOOS – dolor Diferencia de medias (IC del 95%) [21,8 (11,2–32,3)] y la discapacidad relacionada con la osteoartritis de rodilla con una puntuación de KOOS – función Diferencia media IC de 95% [24,9 (14,4–36,2)], lo que sugiere que la fisioterapia preoperatoria puede ser beneficiosa para estos pacientes.(24)</p> |

| Parámetro | Terapia convencional | Neurociencias |
|---------------|---|--|
| | <p>del tiempo, sin embargo, el cambio en la fuerza de la prensa de piernas contribuyó al cambio en las puntuaciones totales de WOMAC (relación $F = 4,84$, $gl = 45$, $P = 0,032$) en dolor desde el inicio hasta el mes 4.</p> <p>Wing Shan (10) el grupo de intervención demostró una mejora alta en su puntuación de dolor WOMAC a diferencia del grupo de control a las 24 semanas (diferencia entre grupos $-15,6$, IC del 95 %, $-20,5$ a $-10,7$, $P < .001$)</p> <p>Suzuki (11) se observó una notable mejoría en los resultados de la intervención previa, reflejada en una reducción significativa en la escala de dolor visual analógica, así como en diversas áreas evaluadas por la escala JKOM, como dolor y rigidez ($P 0,16$)</p> <p>Gomiero (12) en la intervención con ejercicio se logró establecer que el primer grupo tuvo mayor reducción en el resultado del dolor (DM 0,50; intervalo de confianza del 95%, IC: $-0,66$ a $1,66$; y $d = 0,24$, es decir, un efecto pequeño) a comparación del segundo grupo</p> <p>Imoto (13) Hubo una mejora significativa en todas las escalas de WOMAC en ambos grupos en las variables de dolor ($P = 0,26$)</p> <p>Ammar (14) se observaron mejoras significativas en la intensidad del dolor en ambos grupos ($p < 0,05$)</p> | <p>Otro estudio, Supe, que combinó educación en neurociencia del dolor con telerehabilitación mostro efectividad de ambas intervenciones se evaluó mediante mediciones de dolor y función antes y después del tratamiento, para determinar su impacto en la salud de los pacientes con osteoartritis de rodilla, este demostró mejoras significativas en la intensidad del dolor NPRS (diferencia de medias 1,20). y la función en cuanto a la catastrofización del paciente en comparación con el grupo de control PCS (diferencia de medias 11,4) .(26)</p> <p>Rizvi (29) con la intervención en ejercicios de fortalecimiento y ejercicios basados en la teoría polivagal evidenció que en uno de los grupos no se presentó un cambio significativo en el dolor ($t = -1,06$, $p = 0,30$) a comparación del segundo grupo el cuál mostró una reducción significativa de ($t = 11,55$, $p < 0,001$) y unas puntuaciones ($30,60 \pm 5,55$) de WOMAC altamente mejoradas a comparación de los valores iniciales ($71,32 \pm 5,93$)</p> |
| Fuerza | <p>Pozsgai (22) Se realizó terapia manual, La fuerza de resistencia fue el único parámetro que mostró diferencia significativa en la comparación entre grupos a favor de la terapia manual ($P < 0,001$).</p> <p>Draper (17) la fuerza de rotación aumentó desde la línea de base hasta 6 semanas ($3,2$ N, $p = 0,03$)</p> <p>Gezginaslan (18) En el entrenamiento isocinético Los valores de PT y TW durante la flexión y la extensión a velocidades angulares de 60/seg y 180 /seg aumentaron significativamente, en comparación con los valores previos al tratamiento ($p < 0,001$)</p> <p>Benli Küçük (19) Las velocidades angulares de 60 ° y 180 °/seg aumentaron significativamente en flexión y extensión de rodilla ($p = 0,003$ y $p = 0,007$ durante 60 /seg; $p = 0,009$ y $p = 0,004$ para 180°/seg, respectivamente) solo en el grupo isocinético, mientras en el aeróbico y isométrico solo mejoró la extensión de rodilla</p> <p>Choudhary (30) observó que los dos grupos de intervención mostraron una mejora significativa resaltando que la estimulación eléctrica en los cuádriceps que se han atrofiado puede mejorar la fuerza isométrica</p> <p>Ho, K (31) la intervención con termoterapia evidenció que la fuerza del cuádriceps (de 4,42 a 4,63; $p = 0,02$)</p> | <p>No se reportaron cambios en este indicador</p> |

| Parámetro | Terapia convencional | Neurociencias |
|------------------|--|--|
| | <p>mejoró significativamente después de las 8 semanas y sus 8 intervenciones</p> <p>Vincent (34) en la intervención con ejercicios de resistencia concéntrica y excéntrica mostraron una mejora del 16% al 28% en relación con el grupo de control sin ejercicio en lista de espera ($P = 0,003-0,005$) para todas las medidas de fuerza de las piernas, fue una tasa de ganancia semanal en prensa de piernas y flexión de rodilla (entre un 2,9% y un 4,8%; ambos, $P < 0,05$), pero no para la extensión de rodilla (0,7%; $P = 0,38$)</p> <p>Suzuki (11) se registraron mejoras en las mediciones de la fuerza de extensión de la rodilla ($P 0,82$)</p> <p>Gomiero (12) en la intervención con ejercicio se logró establecer que el segundo grupo mostró mayor avance en la fuerza isométrica (DM 6,5; IC del 95%: 0,13 a 12,87; $d = 0,55$ efecto medio)</p> | |
| Movilidad | <p>Draper (17) Intervención con ultrasonido, Para la rigidez de WOMAC, el cambio en el grupo activo de 45 puntos fue de nuevo significativamente mayor que en el grupo de placebo de 17 puntos ($p = 0,002$)</p> <p>Wibelinger (36) el grupo II de Wii tuvo mejores resultados ($p = 0,00$) en la rigidez WOMAC frente al convencional</p> <p>Choudhary (30) observó que los dos grupos de intervención mostraron una mejora significativa en los niveles de rigidez de la rodilla, como lo reflejan el índice NPRS y WOMAC después de las 8 semanas de ($P < 0,05$)</p> <p>Lai (8) en la terapia con ejercicios el torque máximo (PT) de los extensores y flexores a 180° aumentó significativamente en un grupo a comparación con el segundo en el que no se estableció el cambio</p> <p>Zhong (9) la terapia ondas de choque logró evidenciar que ambos grupos mostraron una mejora significativa en las puntuaciones de rigidez ($P < 0,001$) durante las 5 y 12 semanas</p> <p>Gomiero (12) en la intervención con ejercicio se logró establecer que respecto al resultado de la movilidad (DM -0,80; IC del 95%: -1,85 a 0,25; $d = -0,67$ efecto medio) hubo reducciones en ambos grupos con mayor predominancia en uno</p> <p>Imoto (13) hubo una mejora significativa en todas las escalas de WOMAC en ambos grupos en las variables de rigidez ($P = 0,63$).</p> | <p>Rizvi (29) evidenció que uno de los grupos no presentó un cambio significativo en la rigidez ($t = - 1,08$, $p = 0,29$) a comparación del segundo grupo el cuál presentó una reducción significativa de dicha variable ($t = 2,5$, $p = 0,02$) después de la intervención y unas puntuaciones ($30,60 \pm 5,55$) de WOMAC altamente mejoradas a comparación de los valores iniciales ($71,32 \pm 5,93$)</p> |
| Función | <p>Altınbilek (20) utilizaron ejercicio junto con terapia manual, La mejora funcional ($p < 0,05$) según WOMAC, significativamente más alto en grupos de terapia manual junto con ejercicio</p> | <p>Terradas-Monllor el estudio comparó tres grupos: control, educación terapéutica para pacientes (TPE) y fisioterapia multimodal (MPT) en pacientes programados para artroplastia total de rodilla (ATR).</p> |

| Parámetro | Terapia convencional | Neurociencias |
|-----------|---|---|
| | <p>Draper (17) intervención con ultrasonido, Según WOMAC función, grupo activo de 352 puntos fue significativamente mayor que los 220 puntos del grupo placebo ($p = 0,03$).</p> <p>Gezginaslan (18) se encontraron correlaciones significativas en el entrenamiento isocinético en la función según WOMAC-Physical Function ($p=0,005$)</p> <p>Ho, K (31) la intervención con termoterapia evidenció que las puntuaciones funcionales y totales (WOMAC), la Escala física compuesta (SF-12v2) (PCS media: 29,07 frente a 32,27, $p = 0,04$) mejoraron significativamente después de las 8 semanas y sus 8 intervenciones</p> <p>Lawson (7) en la terapia con microcorriente el análisis del Short Form 12 (SF-12) reveló que la terapia mostró una mejora de la puntuación de la función física hasta la tercera semana.</p> <p>Zhong (9) la terapia ondas de choque logró evidenciar que ambos grupos mostraron una mejora significativa en las puntuaciones de función de WOMAC ($P < 0,001$) durante las 5 y 12 semanas</p> <p>Wing Shan (10), las puntuaciones de función de WOMAC ($P < 0,001$), rendimiento de soporte de silla de 30s; prueba de marcha rápida de 40m y puntuación EuroQoL-5D también mostró diferencias significativas entre los grupos.</p> <p>Gomiero (12) en la intervención con ejercicio se logró establecer que respecto al resultado de la capacidad funcional (DM -1,6; IC del 95%: -6,61 a 9,82; $d = 0,09$) hubo reducciones en ambos grupos con mayor predominancia en uno</p> <p>Imoto (13) Hubo una mejora significativa en todas las escalas de WOMAC en ambos grupos en las variables de función física ($P = 0,23$)</p> <p>Ammar (14) se observaron mejoras significativas en las puntuaciones de la escala funcional de las extremidades inferiores ($p < 0,05$) en comparación con las puntuaciones iniciales</p> | <p>Estos resultados muestran que ambos grupos experimentales (TPE y MPT) puntuaciones en grupo TPE (PCS de 28 a 19 ($p = .005$), y el WOMAC Pain mejoró de 60 a 40 ($p = .006$)) y Puntuaciones en grupo MPT, PCS disminuyó de 27 a 13.5 ($p = .012$), y el WOMAC Pain de 47.5 a 37.5 ($p = .033$). lograron reducciones significativas en el dolor y mejoras en la funcionalidad, con el grupo MPT presentando mayores mejoras en varias métricas en comparación con el grupo de control.(17)</p> <p>Rizvi.(29) evidenció que uno de los grupos no presentó un cambio significativo en las limitaciones funcionales ($t = - 1,38$, $p = 0,17$) a diferencia del segundo grupo el cual sí mostró una reducción significativa de las mismas de ($t = 5,17$, $p < 0,001$) después de la intervención y unas puntuaciones ($30,60 \pm 5,55$) de WOMAC altamente mejoradas a comparación de los valores iniciales ($71,32 \pm 5,93$)</p> |

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. *VAS: Escala Analógica Visual. *Escala NRS: Escala Numerica del Dolor. *TPE: Educación Terapéutica para Pacientes. *MPT:

fisioterapia multimodal *ATR: Artroplastia Total de Rodilla *SF: Escala Física *Escala JKOM: Medida japonesa de osteoartritis de rodilla *DM: Diferencia media *IC: Intervalo de confianza * PCS media:

Escala física compuesta *SF-12V2: Formulario corto 12 versión 2

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación son similares que otros estudios, donde la osteoartritis es más prevalente en mujeres, los factores de riesgo individuales, como la edad, el sobrepeso, y sedentarismo también desempeñan un papel

importante en el desarrollo de esta condición (39) dentro de las condiciones de salud más relevantes se destaca la presencia de sobrepeso y obesidad, de tipo I a tipo III. Este hallazgo se relaciona con la epidemiología mundial de la osteoartritis de rodilla, ya que la obesidad es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de esta enfermedad. (40), principalmente con su relación con la leptina, una hormona que se produce en mayor cantidad en la grasa corporal, especialmente en la grasa abdominal. Esta hormona juega un papel en el sistema inmunitario. En la osteoartritis, la leptina se combina con otras sustancias inflamatorias, lo que provoca daños en las células del cartílago y en la estructura de la articulación.(41)(42).En general una de las grandes limitantes en esta investigación es que en los diferentes protocolos planteados se mencionó que el nivel de gravedad en el que estos se aplicarían era de leve a moderado, pero existieron otros artículos, en su gran mayoría, en los que no se mencionaban los grados de gravedad en los que este se aplicaría por lo cual se generó una gran interrogante de a qué nivel de gravedad es mejor utilizar estas intervenciones para su efectividad.

Dentro de los acercamientos en la terapia convencional 16 estudios demostraron efectos positivos en el dolor (7,9–12,14,17,18,20,30,31,34–36,43), 9 estudios en la fuerza (11,12,17–19,22,30,31,34), 8 en la movilidad (8,9,12,17,30,36,43) y 11 en la función (7,9,10,12,14,17,18,31,43,44)

El ejercicio físico de tipo aeróbico y bajo impacto como natación y bicicleta fue el resultado que se relacionó de manera frecuente en los estudios para disminuir el dolor crónico en la osteoartrosis, además de además de influir de manera indirecta con el control de peso, movilidad y calidad de vida. (45,46). Durante su descripción se lograron identificar limitaciones referentes a la prescripción del ejercicio, puesto que no se encuentra de manera descrita específicamente la intensidad, frecuencia, esto se asocia a la condición física y los objetivos específicos. Como limitación también se encontró una investigación en población únicamente femenina, por lo cual los resultados no se pueden generalizar a hombres, además el porcentaje estimado para el estudio no fue posible ser reclutado, reduciendo el poder del estudio.(12,19)

Los estudios que incluyeron ejercicio de tipo isocinético de manera concéntrica, excéntrica e isométrica (18,19), mostraron beneficios estadísticamente significantes referentes a la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales y en funcionalidad según los resultados de la escala WOMAC. Llama la atención la diversidad de población relacionada en los estudios referente al grado de osteoartrosis, sería interesante realizar grupos de intervención teniendo en cuenta este parámetro de clasificación estos ejercicios deben ser realizados de manera moderada y controlada para obtener beneficios sin aumentar el riesgo de daño articular (47)

Llama la atención el uso de ejercicio de alto impacto articular como sentadillas y vibración a cuerpo entero, existe evidencia donde demuestra que este tipo de intervención aumenta el desgaste de cartílago en las articulaciones, especialmente en la rodilla (48–50), pero en otras investigaciones tales como lo abordó el autor (8). el entrenamiento en sentadillas con la combinación de vibración en el cuerpo, fue una alternativa en la mejora de dolor, fuerza y función física, con mayor incidencia a nivel de los músculos extensores de la rodilla, sin embargo las intervenciones presentaron limitaciones como la reducción del tamaño de la muestra, de igual forma, los parámetros de vibración, frecuencia y tiempo variaban considerablemente a comparación de otros estudios, en la misma línea (51) . evidenció y validó el uso adecuado de la intervención con vibraciones siempre cuando el ángulo de flexión de rodilla fuera de 10 a 30 grados, permitiendo observar que, en esa posición, la señal de vibración no era lineal, permitiendo una mejor amortiguación y transmisión de energía a los músculos flexores de la rodilla y a su vez los cambios obtenidos en la rigidez de los tejidos blandos fueron positivos pues evitó el riesgo de ruptura o daño del tejido. Por consiguiente, autores como (52–54) , evidenciaron que la combinación de las sentadillas en un lapso de tiempo relativamente corto ofrecía un efecto sobre el dolor, la función física aumentando el rango de movilidad y la fuerza muscular, contribuyendo al cambio en la puntuación, donde también se determinó que una de las ventajas fue que el tamaño de muestra no presentó cambios.

Los agentes físicos como la termoterapia, laser, y electroestimulación, mostraron efectos positivos sin relevancia estadística significativa, este hallazgo se atribuye a que aplicación no fue única; su uso fue combinado con otros acercamientos como la terapia manual, ejercicio isométrico, ejercicio activo entre otros, siendo esta una limitante para inferir que su aplicación tiene efectividad en la reducción del dolor crónico en este tipo de condiciones. Tal y como lo relaciona (43), la estimulación eléctrica combinada con ejercicios contribuyó a una mejora en las variables de dolor y función física, pero de la misma forma no se pudo determinar que tuviera mayor impacto que solo el ejercicio, (55) al permitió evidenciar que hubo resultados con la misma intervención permitiendo una mejoría en las mismas variables aunque no se logró una diferencia significativa a nivel de puntuación, entre otras cosas uno de los limitantes para que el grado de resultado no fuera completamente significativo fue que los participantes no contaban con un deterioro funcional o muscular mayor.

Algunos de estos estudios constatan el uso de agentes físicos y placebo, (7) el cual evidenció que el dispositivo microtens activo logró reducir el dolor mucho más que el efecto placebo, permitiendo que el componente físico tuviera mayor función y disminución a nivel de dolor desde el inicio del tratamiento, además de que se observó una mejora en la cicatrización de los tejidos por medio de imágenes de ultrasonido donde se logró identificar una disminución del derrame pero se determinó que en otras pruebas no hubo un mayor cambio en el rango de movimiento articular pues se mantuvo dentro de los límites normales, así mismo hubo evidencia de limitaciones en cuanto a la observación de cambios en el tejido proponiendo un dispositivo diferente, el tamaño de muestra de los grupos fue desigual provocando que el seguimiento a largo plazo fuera un determinante en proceso. Por su parte el autor (33), permitió comparar los efectos de un estimulador que usa ultrasonido pulsado de baja intensidad (LIPUS) en combinación con TENS a diferencia de la terapia solo con TENS en variables como dolor, función y reparación del cartílago, el cual determinó que no hubo diferencias significativas en el tratamiento, las variables permitieron tener unas diferencias estadísticas en ambos grupos, pero la puntuación de la rigidez solo evidenció cambios en pacientes que fueron intervenidos con las

terapias combinadas, de la misma forma el tamaño de muestra no era proporcional prolongando el periodo de seguimiento.

Al igual que la terapia manual logró demostrar efectos relevantes en aspectos relacionados con la fuerza y función, pero a corto plazo, además que en estos estudios hubo en común una falta de seguimiento a los participantes lo cual podría afectar la validez de sus conclusiones (16,22), estudios como (56) señala la reducción de dolor en el hombro en atletas con dolor crónico pero este estudio no evaluó el efecto en un tiempo largo.

La neurociencia por su parte muestra una perspectiva diferente sobre cómo se comprende y se experimenta el dolor, especialmente en condiciones como la osteoartritis de rodilla. Los estudios revisados demuestran cómo la educación en neurociencia del dolor puede tener un impacto significativo en el manejo de esta condición. (23–29,37)

Las investigaciones combinando educación en neurociencias y ejercicios, empezaron con (25) participantes, quienes recibieron 24 sesiones de pilates. Algunos de estos participantes también recibieron PNE (educación en neurociencias del dolor) por parte de su fisioterapeuta. La combinación de pilates y PNE mejoró la función en un 24% y redujo el dolor y la limitación física en un 31,1% en comparación con aquellos que solo hicieron ejercicios. Esto se contrasta con un estudio de Rossetti , que implementó un programa similar para pacientes con dolor lumbar crónico, otro tipo de dolor crónico. Los resultados de Rossetti (57) no fueron tan favorables, ya que no se encontraron cambios significativos. Las limitaciones de este estudio fueron que los pacientes no tenían altos niveles de discapacidad, una variable importante para la efectividad de la intervención, y la falta de un protocolo específico para la educación en neurociencias. Este protocolo debería incluir sesiones más largas, grupales o estudios que evalúen su eficacia de forma personalizada.

A pesar de que la educación grupal con Programación Neurolingüística (PNE) ha sido objeto de investigaciones limitadas, algunos estudios han destacado su eficacia en la gestión del dolor y la mejora de la función en pacientes. Por ejemplo, investigaciones como las de Moseley, Pires, Cruz y Caeiro han

demostrado que las sesiones grupales de educación con PNE pueden influir positivamente en las calificaciones del dolor. Además, un estudio también encontró efectividad para mejorar la función y reducir la discapacidad. (24)

Un autor realizó una sesión educativa preoperatoria para pacientes programados para artroplastia total de rodilla, explicando la neurociencia del dolor. Las diferencias entre los grupos fueron de pequeñas a moderadas en autocuidado y reducción de la kinesiofobia, y se desconoce si los efectos perduran debido a la corta duración de la intervención. Las palabras más reportadas en el grupo experimental fueron "esperanzado" (n = 45), "informado" (n = 27) y "aliviado" (n = 19), mientras que en el grupo de control fueron "informados" (n = 73), "esperanzados" (n = 35) y "optimistas" (n = 11). Este estudio se compara con otro que también utilizó un programa de neurociencias en adultos mayores con dolor crónico, analizando el efecto sobre el dolor, la calidad de vida, el catastrofismo y la kinesiofobia, con un seguimiento de 6 meses. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, el programa fue capaz de reducir significativamente la percepción del dolor. Sin embargo, se señala que el dolor crónico, que dura más de seis meses, no puede reducirse solo de esta manera. (58) En cuanto a nuestro estudio los autores consideran que no se puede esperar que un breve video sea una intervención independiente y adecuada para personas con un dolor intenso y malestar psicológico de larga duración.

Mientras que el autor (29), que determinó la comparación de la intervención con ejercicios de fortalecimiento y aquellos basados en la teoría polivagal la cuál sugiere que el nervio vago, es importante en la regulación del sistema nervioso e influye en el estado emocional, se evidenció que las actividades que sean de estimulación al nervio pueden proporcionar cierta relajación generando respuestas como efectos antiinflamatorios, regulación inmunitaria y mejora de la inflamación a nivel de las articulaciones, las cuales contribuyen a la reducción del dolor percibido, la funcionalidad y su calidad de vida. Esta es una perspectiva diferente para la neurociencia, sugiriendo que sistema nervioso autónomo tiene muchas más funciones a las que normalmente son conocidas y que además de poder regular los estados internos tiene la capacidad de regular todo el campo

de las emociones. Un estudio diferente como el de (53). Demostró también que la estimulación del nervio vago puede ir de la mano con intervenciones como el yoga, el cual genera un estímulo de relajación al activar vías parasimpáticas que reducen el dolor y ayudan a mejorar la calidad de vida, además de ser un trabajo de ejercicio físico.

Los estudios de la educación en neurociencias tenían diferentes limitantes, primero el control del cegados a la hora de asignar los grupos, el segundo la proporción de participantes, el tercero el control que tenían ellos posterior a realizar la intervención, el cuarto que algunos estudios no tuvieron control sobre el nivel de educación del participante lo cual es importante para una comunicación de la información asertivamente.

CONCLUSIÓN

Las técnicas de fisioterapia convencional más implementadas en la osteoartritis de rodilla son los agentes físicos como la termoterapia tanto superficial como profunda, el láser y electroestimulación, su uso fue combinado con otros acercamientos como la terapia manual, ejercicio isométrico, ejercicio activo entre otros, su efectividad ha demostrado ser mayor en comparación a la de las neurociencias puesto que se evidenció mayor respuesta en los diferentes parámetros de dolor , fuerza , movilidad y función , mostrando efectos positivos en las escalas de VAS y WOMAC.

También se evidenció que el ejercicio físico con una combinación de educación en neurociencias puede llegar a tener muchos beneficios para los pacientes con osteoartritis, principalmente en el parámetro de dolor y funcionalidad, calidad de vida y catastrofismo o kinesiofobia, a pesar de esto su efectividad aún continúa siendo materia de discusión puesto que un limitante fue la poca de población utilizada en los diferentes estudios, el tiempo establecido para la intervención y que todavía no se conoce un protocolo específico planteado para este tipo de intervención revolucionaria, y por lo tanto hay estudios que no demostraron cambios significativos en el uso de esta técnica, por lo que se

sugiere continuar fortaleciendo la evidencia científica con la realización de estudios sobre su efectividad.

Este enfoque es beneficioso para el campo de la fisioterapia, ya que introduce nuevas intervenciones que no solo se centran en lo físico, sino también en lo mental. Al adoptar esta perspectiva revolucionaria, se puede profundizar y conocer diferentes protocolos de aplicación. Esto permite obtener una visión más completa de cómo entender mejor a los pacientes, especialmente aquellos con dolor crónico. La comparación de estos enfoques ayuda a identificar las fortalezas y limitaciones de cada uno, facilitando la creación de tratamientos más integrados y efectivos para los futuros profesionales.

Se recomienda que el plan de tratamiento se construya a partir de técnicas de fisioterapia convencional preferiblemente ejercicio físico y agente físico de electroestimulación en conjunto con el uso de la educación en neurociencias diseñando un correcto protocolo para su aplicación, esta prescripción debería realizarse de forma individualizada de acuerdo con la condición del paciente.

REFERENCIAS

1. Vidal Fuentes J. Artrosis y dolor: la complejidad e impacto de un síntoma. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2021 [citado 14 de marzo de 2024]; Disponible en: <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=298285468-730799153342>
2. Pan F. Genetic and systemic factors in knee osteoarthritis and its symptoms [Internet] [thesis]. University of Tasmania; 2017 [citado 14 de marzo de 2024]. Disponible en: https://figshare.utas.edu.au/articles/thesis/Genetic_and_systemic_factors_in_knee_osteoarthritis_and_its_symptoms/23239625/1
3. Ibarra Cornejo JL, Fernández Lara MJ, Eugenin Vergara DA, Beltrán Maldonado EA. Efectividad de los agentes físicos en el tratamiento del dolor en la artrosis de rodilla: una revisión sistemática. *Rev Médica Electrónica*. febrero de 2015;37(1):3-17.
4. Jorge Jaime MA, William Henry MA. Artrosis y actividad física. *Rev Cuba Ortop Traumatol*. junio de 2014;28(1):83-100.
5. Barroso A, Hasvik E, Rodriguez Lopez MJ. Programa multidisciplinar de educación en neurociencias y dolor para pacientes con dolor neuropático crónico: estudio piloto. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2017 [citado 14 de marzo de 2024]; Disponible en: http://gestoreditorial.resed.es/DOI/PDF/ArticuloDOI_3533.pdf
6. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 1 de septiembre de 2021;74(9):790-9.
7. Lawson D, Lee KH, Kang HB, Yang N, Llewellyn T, Takamatsu S. Efficacy of microcurrent therapy for treatment of acute knee pain: A randomized double-blinded controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. marzo de 2021;35(3):390-8.
8. Lai Z, Lee S, Hu X, Wang L. Effect of adding whole-body vibration training to squat training on physical function and muscle strength in individuals with knee osteoarthritis. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2019;19(3):333-41.
9. Zhong Z, Liu B, Liu G, Chen J, Li Y, Chen J, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 de septiembre de 2019;100(9):1695-702.

10. Sit RWS, Chan KKW, Zou D, Chan DCC, Yip BHK, Zhang DD, et al. Clinic-Based Patellar Mobilization Therapy for Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *Ann Fam Med*. 1 de noviembre de 2018;16(6):521-9.
11. Suzuki Y, Iijima H, Tashiro Y, Kajiwara Y, Zeidan H, Shimoura K, et al. Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial. *Clin Rheumatol*. 1 de enero de 2019;38(1):133-41.
12. Gomiero AB, Kayo A, Abraão M, Peccin MS, Grande AJ, Trevisani VF. Sensory-motor training versus resistance training among patients with knee osteoarthritis: randomized single-blind controlled trial. *Sao Paulo Med J*. 7 de diciembre de 2017;136:44-50.
13. Mizusaki Imoto A, Peccin S, Gomes da Silva KN, de Paiva Teixeira LEP, Abrahão MI, Fernandes Moça Trevisani V. Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with exercises versus an exercise program on the pain and the function in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BioMed Res Int*. 2013;2013:272018.
14. Ammar TARA. Monochromatic Infrared Photo Energy versus Low Level Laser Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Lasers Med Sci*. 2014;5(4):176-82.
15. Gay C, Guiguet-Auclair C, Pereira B, Goldstein A, Bareyre L, Coste N, et al. Efficacy of self-management exercise program with spa therapy for behavioral management of knee osteoarthritis: research protocol for a quasi-randomized controlled trial (GEET one). *BMC Complement Altern Med*. 16 de octubre de 2018;18(1):279.
16. Fitzgerald GK, Fritz JM, Childs JD, Brennan GP, Talisa V, Gil AB, et al. Exercise, manual therapy, and use of booster sessions in physical therapy for knee osteoarthritis: a multi-center, factorial randomized clinical trial. *Osteoarthritis Cartilage*. agosto de 2016;24(8):1340-9.
17. Draper DO, Klyve D, Ortiz R, Best TM. Effect of low-intensity long-duration ultrasound on the symptomatic relief of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled double-blind study. *J Orthop Surg*. 16 de octubre de 2018;13:257.
18. Gezginaslan Ö, Öztürk EA, Cengiz M, Mirzaoğlu T, Çakıcı FA. Effects of isokinetic muscle strengthening on balance, proprioception, and physical function in bilateral knee osteoarthritis patients with moderate fall risk. *Turk J Phys Med Rehabil*. diciembre de 2018;64(4):353-61.
19. Benli Küçük E, Özyemişçi Taşkiran Ö, Tokgöz N, Meray J. Effects of isokinetic, isometric, and aerobic exercises on clinical variables and knee cartilage volume using magnetic resonance imaging in patients with osteoarthritis. *Turk J Phys Med Rehabil*. marzo de 2018;64(1):8-16.

20. Altınbilek T, Murat S, Yumuşakhuyulu Y, İçağasioğlu A. Osteopathic manipulative treatment improves function and relieves pain in knee osteoarthritis: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* junio de 2018;64(2):114-20.
21. Clausen B, Holsgaard-Larsen A, Roos EM. An 8-Week Neuromuscular Exercise Program for Patients With Mild to Moderate Knee Osteoarthritis: A Case Series Drawn From a Registered Clinical Trial. *J Athl Train.* 2 de junio de 2017;52(6):592-605.
22. Pozsgai M, Péter IA, Farkas N, Than P, Nusser N. End-range Maitland mobilization decreasing pain sensitivity in knee osteoarthritis: randomized, controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* junio de 2022;58(3):442-51.
23. Øiestad BE, Årøen A, Røtterud JH, Østerås N, Jarstad E, Grotle M, et al. The efficacy of strength or aerobic exercise on quality of life and knee function in patients with knee osteoarthritis. A multi-arm randomized controlled trial with 1-year follow-up. *BMC Musculoskelet Disord.* 8 de septiembre de 2023;24(1):714.
24. Modarresi S, Pearson N, Madden K, Fahnestock M, Bowdish D, Carlesso LC. Feasibility of pain informed movement program for people with knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil Open* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 14 de mayo de 2024];5(4). Disponible en: [https://www.oarsiopenjournal.com/article/S2665-9131\(23\)00068-7/fulltext](https://www.oarsiopenjournal.com/article/S2665-9131(23)00068-7/fulltext)
25. Rabiei P, Sheikhi B, Letafatkar A. Examining the influence of pain neuroscience education followed by a Pilates exercises program in individuals with knee osteoarthritis: a pilot randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther.* 6 de junio de 2023;25(1):94.
26. Supe HM, Mungikar SS, Katage GA, Garg KA, Wani SK. Effect of Pain Neuroscience Education with Conventional Physiotherapy via Telerehabilitation on Pain Catastrophizing and Function in Patients with Osteoarthritis Knee: A Randomized Controlled Trial. *J -Life Health.* junio de 2023;14(2):123.
27. Terradas-Monllor M, Ochandorena-Acha M, Beltran-Alacreu H, Garcia Oltra E, Collado Saenz F, Hernandez Hermoso J. A feasibility study of home-based preoperative multimodal physiotherapy for patients scheduled for a total knee arthroplasty who catastrophize about their pain. *Physiother Theory Pract.* 3 de agosto de 2023;39(8):1606-25.
28. Egerton T, Bennell KL, McManus F, Lamb KE, Hinman RS. Comparative effect of two educational videos on self-efficacy and kinesiophobia in people with knee osteoarthritis: an online randomised controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage.* 1 de octubre de 2022;30(10):1398-410.
29. Rizvi MR, Sharma A, Hasan S, Ahmad F, Asad MR, Iqbal A, et al. Exploring the impact of integrated polyvagal exercises and knee reinforcement in

- females with grade II knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 3 de noviembre de 2023;13:18964.
30. Choudhary K, Khanna A, Awasthi S, Padung M. Comparison between the effects of Maitland's mobilization versus its combination with vastus medialis oblique neuromuscular stimulation on two scales (NPRS & WOMAC) in knee osteoarthritis patients. *Indian J Med Res.* julio de 2022;156(1):149-54.
 31. Ho KKW, Kwok AWL, Chau WW, Xia SM, Wang YL, Cheng JCY. A randomized controlled trial on the effect of focal thermal therapy at acupuncture points treating osteoarthritis of the knee. *J Orthop Surg.* 27 de abril de 2021;16(1):282.
 32. Messier SP, Mihalko SL, Beavers DP, Nicklas BJ, DeVita P, Carr JJ, et al. Effect of High-Intensity Strength Training on Knee Pain and Knee Joint Compressive Forces Among Adults With Knee Osteoarthritis: The START Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 16 de febrero de 2021;325(7):646-57.
 33. Kim ED, Won YH, Park SH, Seo JH, Kim DS, Ko MH, et al. Efficacy and Safety of a Stimulator Using Low-Intensity Pulsed Ultrasound Combined with Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients with Painful Knee Osteoarthritis. *Pain Res Manag.* 2019;2019:7964897.
 34. Vincent KR, Vasilopoulos T, Montero C, Vincent HK. Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* octubre de 2019;51(10):1977.
 35. Janczewska K, Koszela K, Klimkiewicz R, Kubsik-Gidlewska A, Jankowska A, Klimkiewicz P, et al. Analgesic Effectiveness of Physical Therapy Combining the Use of Electromagnetic Fields with Light Radiation Emitted by LEDs along with the Use of Topical Herbal Ointment in Patients with Gonarthrosis. *Int J Environ Res Public Health.* 19 de febrero de 2023;20(4):3696.
 36. Wibelinger LM, Batista JS, Vidmar MF, Kayser B, Pasqualotti A, Schneider RH. Effects of conventional physiotherapy and wii therapy on pain and functional capacity of elderly women with knee osteoarthritis. *Rev Dor.* septiembre de 2013;14:196-9.
 37. OGREZEANU DC, LÓPEZ-BUENO L, SANCHÍS-SÁNCHEZ E, SUSO-MARTÍ L, LÓPEZ-BUENO R, NÚÑEZ-CORTÉS R, et al. Exercise-induced hypoalgesia with end-stage knee osteoarthritis during different blood flow restriction levels: Sham-controlled crossover study. *PM&R.* 2023;15(12):1565-73.
 38. Bispo Júnior JP. La fisioterapia en los sistemas de salud: marco teórico y fundamentos para una práctica integral. *Salud Colect.* 17 de enero de 2022;17:e3709.
 39. Rodríguez-Veiga D, González-Martín C, Pertega-Díaz S, Seoane-Pillado T, Barreiro-Quintás M, Balboa-Barreiro V. Prevalencia de artrosis de rodilla en

una muestra aleatoria poblacional en personas de 40 y más años de edad. *Gac Médica México* [Internet]. 2019 [citado 14 de mayo de 2024];155(1). Disponible en: https://www.gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=247

40. Carranco Herrera PJ, Palacio Rojas MA. Osteoarthritis y obesidad: papel de la leptina en la articulación de la rodilla. 10 de agosto de 2022 [citado 14 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://zenodo.org/record/6981785>
41. Carbone F, La Rocca C, Matarese G. Immunological functions of leptin and adiponectin. *Biochimie*. octubre de 2012;94(10):2082-8.
42. Li D, Li S, Chen Q, Xie X. The Prevalence of Symptomatic Knee Osteoarthritis in Relation to Age, Sex, Area, Region, and Body Mass Index in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2020;7:304.
43. Imoto AM, Peccin MS, Teixeira LEP de P, Silva KNG da, Abrahão M, Trevisani VFM. Is neuromuscular electrical stimulation effective for improving pain, function and activities of daily living of knee osteoarthritis patients? A randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J Rev Paul Med*. 2013;131(2):80-7.
44. Altınbilek T, Murat S, Yumuşakhuylu Y, İçağasioğlu A. Osteopathic manipulative treatment improves function and relieves pain in knee osteoarthritis: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil*. junio de 2018;64(2):114-20.
45. Bartels EM, Juhl CB, Christensen R, Hagen KB, Danneskiold-Samsøe B, Dagfinrud H, et al. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. 23 de marzo de 2016;3(3):CD005523.
46. Regnaud JP, Lefevre-Colau MM, Trinquart L, Nguyen C, Boutron I, Brosseau L, et al. High-intensity versus low-intensity physical activity or exercise in people with hip or knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. 29 de octubre de 2015;2015(10):CD010203.
47. Rosa UH, Velásquez Tlapanco J, Lara Maya C, Villarreal Ríos E, Martínez González L, Vargas Daza ER, et al. Comparación de la eficacia ejercicio terapéutico isocinético vs isométrico en pacientes con artrosis de rodilla. *Reumatol Clínica*. 1 de enero de 2012;8(1):10-4.
48. Peña Arrebola A. Papel del ejercicio físico en el paciente con artrosis. *Rehabilitación*. 1 de enero de 2003;37(6):307-22.
49. Roberto Negrín V, Fernando Olavarría M. Artrosis y ejercicio físico. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 1 de septiembre de 2014;25(5):805-11.
50. Benito Peinado PJ, Cupeiro Coto R, Calderón Montero FJ. Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. *Reumatol Clínica*. 1 de mayo de 2010;6(3):153-60.

51. Álvarez M, Domínguez V, Urriolagoitia G, Letechipia J, Coronado R, Avendaño D, et al. Efecto de la postura y el calzado en la transmisión de vibración en tobillo, rodilla y cadera durante vibración de cuerpo completo. *Rev Fac Ing Univ Antioquia*. junio de 2010;(53):135-44.
52. Trans T, Aaboe J, Henriksen M, Christensen R, Bliddal H, Lund H. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *The Knee*. agosto de 2009;16(4):256-61.
53. Wang P, Yang L, Liu C, Wei X, Yang X, Zhou Y, et al. Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. noviembre de 2016;30(11):1074-87.
54. Tsuji T, Yoon J, Aiba T, Kanamori A, Okura T, Tanaka K. Effects of whole-body vibration exercise on muscular strength and power, functional mobility and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese women with knee pain. *The Knee*. diciembre de 2014;21(6):1088-95.
55. Rosemffet MG, Schneeberger EE, Citera G, Sgobba ME, Laiz C, Schmulevich H, et al. Effects of Functional Electrostimulation on Pain, Muscular Strength, and Functional Capacity in Patients With Osteoarthritis of the Knee. *JCR J Clin Rheumatol*. octubre de 2004;10(5):246.
56. E L, Pecos-Martín D, Domenech-García V, Herrero P, Gallego-Izquierdo T. Effects of an anteroposterior mobilization of the glenohumeral joint in overhead athletes with chronic shoulder pain: A randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract*. diciembre de 2018;38:91-8.
57. Rossetti ES, Campos MM de, Souza ÉN, Avila MA, Gramani-Say K, Hortense P. Educação em neurociência da dor e Pilates para idosos com dor lombar crônica: ensaio clínico controlado randomizado. *Acta Paul Enferm*. 7 de junio de 2023;36.
58. Vicente-Mampel J, Gargallo P, Bautista IJ, Blanco-Gimenez P, de Bernardo Tejedor N, Alonso-Martín M, et al. Impact of Pain Neuroscience Education Program in Community Physiotherapy Context on Pain Perception and Psychosocial Variables Associated with It in Elderly Persons: A Ranzomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. enero de 2022;19(19):11855.

Anexo 1. Abordaje terapéutico de los artículos de fisioterapia convencional

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------|--------------|---|--|
| Rizvi, M et al 2023. (29) | Ejercicio | <p>Grupo 1</p> <p>Se le asignó realizar ejercicios de fortalecimiento de la rodilla</p> <p>Grupo 2</p> <p>Fue asignado para realizar tanto ejercicios de fortalecimiento de la rodilla como ejercicios basados en la teoría polivagal para estimular el nervio vago</p> | <p>No hubo diferencias significativas en las puntuaciones medias del índice WOMAC entre el Grupo 1 ($68,60 \pm 5,07$) y el Grupo 2 ($71,32 \pm 5,93$) antes de la intervención ($t = - 2,00, p = 0,05$).</p> <p>Después de la intervención, el Grupo 2 ($30,60 \pm 5,55$) mostró una mejora significativa en las puntuaciones WOMAC que el Grupo 1 ($43,72 \pm 5,12$) ($t = 8,69, p < 0,001$).</p> <p>Grupo 1 : no mostró cambios significativos con relación a las variables de dolor ($t = - 1,06, p = 0,30$), rigidez articular ($t = - 1,08, p = 0,29$) y las limitaciones funcionales ($t = - 1,38, p = 0,17$).</p> <p>Grupo 2: Se observó reducciones significativamente mayores en el dolor ($t = 11,55, p < 0,001$), la rigidez ($t = 2,5, p = 0,02$) y las limitaciones funcionales ($t = 5,17, p < 0,001$) después de la intervención</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|--------------------------------|----------------|--|---|
| Choudhary , K et al 2022. (30) | Electroterapia | <p>Grupo 1: movilización de Maitland en combinación con ejercicios</p> <p>Grupo 2: recibieron la misma intervención que el grupo A en combinación con estimulación neuromuscular del músculo VMO</p> | <p>Ambos grupos mostraron una mejora significativa dentro del grupo en los niveles de dolor y rigidez de la rodilla, como lo reflejan el índice NPRS y WOMAC de ($P < 0,05$) después de las 8 semanas, el grupo A mostró una mayor mejora en comparación con el grupo B (diferencia de medias $-1,4$ y $-10,6$, respectivamente)</p> <p>Además se resalta que la estimulación eléctrica en cuádriceps que se han atrofiado pueden mejorar la fuerza isométrica.</p> |
| Ho, K et al 2021. (31) | Termoterapia | <p>Grupo 1: grupo de compresas térmicas, se utilizó una compresa térmica con hidrocolador para simular la terapia térmica tradicional, se envolvió con seis capas de toallas de felpa para bajar la temperatura a unos $43\text{ }^{\circ}\text{C}$</p> <p>Grupo 2: grupo con pistola térmica, este grupo recibió un tratamiento térmico localizado con la pistola térmica en puntos de acupresión específicos. La pistola térmica generó una temperatura de $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la punta cerámica del dispositivo</p> | <p>Grupo 1: la flexión mejoró significativamente ($110,05$ frente a $119,50$, $p = 0,02$) después de 8 sesiones y las puntuaciones medias de VAS después del tratamiento con compresas térmicas fueron mejores, pero más bajas que las puntuaciones después del tratamiento con pistola térmica, en la sesión 5 se observó $3,51$ (paquete térmico) frente a $4,38$ (pistola térmica), $p = 0,09$.</p> <p>Grupo 2: las puntuaciones funcionales y totales Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), la Escala física compuesta (SF-12v2) (PCS media: $29,07$ frente a $32,27$, $p = 0,04$) y la fuerza del cuádriceps (de $4,42$ a $4,63$; $p = 0,02$) mejoró significativamente después de las 8 semanas y sus 8 intervenciones</p> |
| Messier, S et al 2021. (32) | Ejercicio | <p>Grupo 1: entrenamiento de fuerza de alta intensidad, realizó series de cada ejercicio comenzando con el 75% de 1RM con 8 repeticiones por serie durante 2 semanas, progresando al 80% en las semanas 3 y 4, 85% en las semanas 5 y 6, y 90% del 1RM con 4 repeticiones por serie durante las semanas 7 y</p> | <p>No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el dolor medio WOMAC en el seguimiento de 18 meses entre los grupos 1 y 3 ($5,1$ frente a $4,9$; diferencia ajustada, $0,2$; 95% IC, $-0,6$</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|----------------------------|----------------|---|---|
| | | <p>8. La semana 9 fue una semana de reducción gradual con ejercicios alternos y estableciendo nuevos 1RM para cada ejercicio. El bloque de 9 semanas se repitió utilizando los nuevos valores de 1RM.</p> <p>Grupo 2: entrenamiento de fuerza de baja intensidad, el grupo de baja intensidad utilizó el mismo patrón de bloques de 9 semanas pero realizó 3 series de 15 repeticiones al 30% al 40% de 1RM de los ejercicios descritos anteriormente.</p> <p>Grupo 3: control de atención, asistió a talleres grupales de 60 minutos cada dos semanas durante los primeros 6 meses y posteriormente mensualmente (un total de 24 sesiones durante 18 meses).</p> | <p>a 1,1; P = 0,61) y entre los grupos 1 y 3 (5,1 frente a 4,4; diferencia ajustada, 0,7; IC del 95%, -0,1 a 1,6; P = 0,08).</p> <p>La fuerza media de los flexores de la rodilla a los 18 meses fue estadísticamente significativamente mayor en ambos grupos de ejercicio que en el grupo de control</p> |
| Lawson , D et al 2020. (7) | Electroterapia | <p>Grupo 1 de tratamiento: usó el dispositivo de terapia de microcorriente activa en casa durante 3 horas por día durante 4 semanas</p> <p>Grupo 2 de control: usó el placebo durante 3 horas por día durante 4 semanas</p> | <p>La terapia con microcorriente redujo significativamente el dolor durante 4 semanas, con mayor incidencia en la tercera semana fue significativa ($P < 0,01$) después de ajustar la tasa de error familiar, la reducción fue significativa observando mediante el valor p a comparación con $1 - (0,95)^{1/4} = 0,0127$ para dar cabida a la corrección de Bonferroni.</p> <p>Se observó mediante la escala Lower Extremity Functional Scale (LEFS)</p> <p>El análisis del Short Form 12 (SF-12) reveló que la terapia mostró una mejora de la puntuación de la función física hasta la tercera semana.</p> <p>A lo largo de las semanas el peor dolor cambió para ambos grupos, sin embargo, disminuyó más para el grupo activo que para el grupo placebo hasta la tercera semana.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|------------------------|--------------|--|---|
| Lai, Z et al 2019. (8) | Ejercicio | <p>Grupo 1 vibración de todo el cuerpo + entrenamiento en sentadillas (WBV+ST): asistieron al programa de capacitación 3 días por semana con al menos 1 día entre cada sesión durante 8 semanas, el entrenamiento se realizó utilizando un dispositivo de vibración (Sport Platform), se utilizaron bandas de resistencia para evitar que los participantes se cayeran hacia atrás durante el entrenamiento. Sin ser estiradas, un lado de las bandas se ató al asa de la plataforma, y el otro lado era sostenido por los participantes.</p> <p>Se indicó a los participantes que flexionaran la rodilla a 30° y 60° sin varo, antes de cada sesión se ajustó el ángulo de la rodilla con un goniómetro y el volumen de la sesión de entrenamiento se incrementó progresivamente durante el período de intervención de 8 semanas aumentando el tiempo de duración, el número de series y el tiempo total de vibración, contaron con parámetros de frecuencia de 20 Hz, amplitud de 2 mm y vibración vertical</p> <p>Grupo 2 entrenamiento en cuclillas (ST): asistieron al programa de entrenamiento 3 días por semana con al menos 1 día entre cada sesión durante 8 semanas.</p> <p>Realizaron ST estático en terreno plano sin exposición a vibraciones y las bandas de resistencia se ataron a un dispositivo de manera diferente, la duración, la serie, la postura del entrenamiento y el tiempo total de entrenamiento fueron los mismos que en el grupo WBV</p> | <p>El torque máximo (PT) de los extensores a 180° aumentó significativamente en el grupo vibración de todo el cuerpo + entrenamiento en sentadillas (WBV+ST) en comparación con el grupo entrenamiento en cuclillas (ST).</p> <p>El trabajo máximo de los extensores y el torque máximo (PT) de los flexores a 180° mejoró sólo en el grupo WBV+ST.</p> <p>Sin embargo, no se encontraron cambios significativos en estas variables entre grupos.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|--------------------------|-------------------------------|---|---|
| Kim, E et al 2019. (33) | Electroterapia | <p>Grupo 1: Sólo Terapia TENS con parámetros en modo convencional, frecuencia de 100Hz y duración del pulso de 50 a 100µs, el paciente con la rodilla afectada en flexión de 90° y ubicando 2 electrodos de 5x5cm encima de la rótula y dos por debajo, se ajustó la intensidad a un nivel bajo para estimular las fibras aferentes de gran diametro y bajo umbral, así mismo se generó una sensación de hormigueo, pero sin dolor</p> <p>Grupo 2: LIPUS Combinado con Terapia TENS (ultrasonido pulsado de baja intensidad combinado con TENS durante 8 semanas, en las cuales se lograron más de 80 sesiones de tratamiento se tuvieron en cuenta dos aplicadores de 2,8 cm de diámetro que proporciona energía LIPUS y TENS en turbos de 1s cada uno a un 50%, emitiendo una frecuencia de 1MHz con intensidad de 0,1 W/cm², con un ciclo de trabajo de las ondas ultrasónicas pulsadas del 40%. Bajo la evaluación con la escala EVA (escala visual análogica), el índice de osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC), la encuesta de salud de formato corto de 36 elementos MOS (SF-36) y el grosor del cartílago articular femoral (FAC)</p> <p>La configuración TENS se realizó en modo convencional, con una frecuencia de 80 Hz y una duración del pulso de 50 a 100 µs .</p> | Se evidenció que ambas terapias no tuvieron diferencias significativas, ambos tratamientos lograron mostrar diferencias estadísticas con respecto a los valores iniciales para resultados de dolor y función física y el espesor de la FAC no mostró diferencias significativas después del tratamiento en ambos grupos (P <0,001). |
| Zhong, Z et al 2019. (9) | Ultrasonido y ondas de choque | Grupo 1 experimental: recibieron (terapia con ondas de choque extracorpóreas) ESWT en dosis bajas durante 4 semanas, los pacientes permanecieron en decúbito supino con la rodilla flexionada a 90° en cada sesión, se determinaron los puntos de dolor de la rodilla objetivo mediante palpación y | Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en las puntuaciones de dolor WOMAC (P <0,001) a las 5 y 12 semanas, lo que fue consistente con los resultados de la EVA. |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|------------------------------------|------------------|--|---|
| | | <p>se marcaron los puntos de dolor y los bordes patelofemoral y tibiofemoral. La piel en contacto con la sonda ESWT se recubrió con gel de ultrasonido, los parámetros de la terapia incluyeron un total de 2000 pulsos de frecuencia de 8 Hz a 2,5 bares de presión neumática, los primeros 1000 pulsos se distribuyeron en los puntos de dolor y los pulsos restantes se deslizaron hacia adelante y hacia atrás en los bordes patelofemoral y tibiofemoral.</p> <p>Grupo 2 control: recibieron una terapia simulada con ondas de choque (placebo) Ambos grupos mantuvieron un nivel habitual de ejercicio en casa, además trabajaron el mismo protocolo ESWT, pero la presión del aire se fijó en 0,2 bar.</p> | <p>Ambos grupos mostraron una mejora significativa en las puntuaciones de dolor, rigidez y función de WOMAC ($P < 0,001$) durante las 5 y 12 semanas</p> |
| <p>Vincent, K et al 2019. (34)</p> | <p>Ejercicio</p> | <p>Grupo 1 de ejercicio de resistencia enfocado excéntricamente (ECC RT) o máquinas modificadas que sobrecargaban la acción excéntrica</p> <p>Grupo 2 de ejercicio de resistencia enfocado concéntricamente (CNC RT) Se completaron cuatro meses de entrenamiento de ejercicio supervisado utilizando máquinas de pesas tradicionales</p> <p>Grupo 3 de control (CON) sin ejercicio en lista de espera</p> | <p>Tanto el grupo de ejercicio de resistencia enfocado concéntricamente (CNC RT) como el grupo de ejercicio de resistencia enfocado excéntricamente (ECC RT) mostraron una mejora del 16% al 28% en relación con el grupo de control sin ejercicio en lista de espera ($P = 0,003-0,005$) para todas las medidas de fuerza de las piernas.</p> <p>La tasa de ganancia de fuerza semanal fue mayor para el grupo de ejercicio de resistencia enfocado concéntricamente (CNC RT) para prensa de piernas y flexión de rodilla (entre un 2,9% y un 4,8%; ambos, $P < 0,05$), pero no para la extensión de rodilla (0,7%; $P = 0,38$)</p> <p>No hubo diferencias en el total y las subpuntuaciones de WOMAC entre los grupos a lo largo del tiempo, sin embargo, el cambio en la fuerza de la prensa de piernas contribuyó al cambio en las puntuaciones totales de WOMAC (relación $F = 4,84$, $gl = 45$, $P = 0,032$) en dolor desde el inicio hasta el mes 4</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-------------------------------|-------------------------|---|---|
| Wing Shan, R et al 2018. (10) | Terapia manual y masaje | <p>Grupo 1 de intervención: recibió 3 sesiones de terapia de movilización rotuliana (PMT) 5 minutos cada 2 meses 3 sesiones de tratamiento seguida de un ejercicio de vasto medial oblicuo sin carga por 5 minutos, se ubicaron a los pacientes en posición de decúbito lateral con la rodilla apoyada y semi flexionada hasta un grado que permitiera un deslizamiento gravitacional vertical de la rótula en ydirección lateral a medial</p> <p>De la misma forma se prescribieron ejercicios activos sin carga del vasto medial oblicuo, para estimular la activación continua del músculo y se les recomendó un programa de ejercicios en casa dos veces al día con 20 repeticiones/sesión.</p> <p>Grupo 2 de control: recibió terapia de movilización rotuliana (PMT) después del período de estudio, es decir, fue puesto en lista de espera, todos los pacientes recibieron el mismo PMT después de finalizar el estudio a las 24 semanas.</p> | <p>Grupo de intervención demostró una mejora alta en su puntuación de dolor WOMAC a diferencia del grupo de control a las 24 semanas (diferencia entre grupos $-15,6$, IC del 95 %, $-20,5$ a $-10,7$, $P < .001$).</p> <p>Las puntuaciones de dolor y de función de WOMAC ($P < .001$) la escala analógica visual; rendimiento de soporte de silla de 30s; prueba de marcha rápida de 40m y puntuación EuroQoL-5D también mostró diferencias significativas entre los grupos.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-----------------------------|--------------|--|--|
| Suzuki, Y et al 2019. (11) | Ejercicio | <p>Grupo 1 de ejercicios múltiples: consistían en entrenamiento y estiramiento de los músculos de la rodilla y la cadera, los pacientes fueron entrenados para realizar 3 de 10 programas que consistían en ejercicios isotónicos e isométricos de músculos como el cuádriceps, los músculos de extensión, abducción y aducción de la cadera, estiramiento de los isquiotibiales y cuádriceps.</p> <p>Grupo 2 de control: entrenamiento de los músculos cuádriceps mediante un ejercicio isotónico sentado en silla</p> | <p>Grupo 1: Se observó una notable mejoría en los resultados de la intervención previa, reflejada en una reducción significativa en la escala de dolor visual analógica, así como en diversas áreas evaluadas por la escala JKOM, como dolor y rigidez (<i>P</i> 0,16) Además, se registraron mejoras en las mediciones de la fuerza de extensión de la rodilla (<i>P</i> 0,82)</p> <p>Grupo 2: se observó una mejora significativa en el resultado de la intervención previa de la puntuación total del JKOM únicamente.</p> |
| Gomiero, A et al 2018. (12) | Ejercicio | <p>Grupo 1 de entrenamiento de resistencia (RT) recibieron un programa de ejercicios de 16 semanas dos veces por semana, la cuál incluía calentamiento en una bicicleta estática durante 10 minutos, ejercicios de fortalecimiento de los cuádriceps e isquiotibiales con pesas en los tobillos, ejercicios isométricos en cuádriceps (flexión de cadera con pierna extendida) y estiramientos de extremidades inferiores (estiramiento de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural). Todos los ejercicios físicos se realizaron de forma bilateral y con un volumen de tres series de diez repeticiones máximas.</p> <p>Grupo 2 de entrenamiento sensorio-motor (SMT) recibieron el mismo programa de calentamiento y estiramiento que el grupo anterior con la misma duración y frecuencia de tratamiento, combinado con un programa que enfatizaba la agilidad, la coordinación y el equilibrio, el cual consistía en caminar en diferentes direcciones siguiendo órdenes verbales, cruzar pasos mientras camina hacia atrás, cambios bruscos</p> | <p>Se logró establecer que respecto al resultado de la movilidad y capacidad funcional hubo reducciones en ambos grupos</p> <p>Grupo 1: Mostró mayor reducción en el resultado del dolor (DM 0,50; intervalo de confianza del 95%, IC: -0,66 a 1,66; y <i>d</i> = 0,24, es decir, un efecto pequeño) a comparación del segundo grupo, capacidad funcional (DM -1,6; IC del 95%: -6,61 a 9,82; <i>d</i> = 0,09) y movilidad (DM -0,80; IC del 95%: -1,85 a 0,25; <i>d</i> = -0,67 efecto medio)</p> <p>Grupo 2: mostró mayor resultado de avance en la fuerza isométrica (DM 6,5; IC del 95%: 0,13 a 12,87; <i>d</i> = 0,55 efecto medio)</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|------------------------------------|-----------------------|--|--|
| | | <p>de dirección, caminar sobre varios tipos de superficies, mantener la postura durante el uso de una tabla de equilibrio y cargas desestabilizadoras.</p> | |
| <p>Imoto , Am et al 2013. (19)</p> | <p>Electroterapia</p> | <p>Grupo 1 de estimulación eléctrica neuromuscular combinada con ejercicios combinado con ejercicios (NMES + Ex), el cuál incluyó 10 minutos en bicicleta estática, estiramiento de los músculos isquiotibiales, con banda elástica y ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps con carga combinados con NMES, el cuál se realizó con el paciente en sedente y la rodilla flexionada a 90°, contrayendo el músculo en cada estímulo (3 repeticiones de 30 segundos)</p> <p>Los parámetros NMES fueron corriente pulsada, bifásica, asimétrica, con frecuencia 50 Hz, duración del pulso 250 μs , tiempo de contracción 10 s con tiempo de descanso 30 s cada 20 minutos e intensidad a tolerancia del paciente</p> <p>Grupo 2 de ejercicio (Ex): realizaron el mismo programa de ejercicios que el grupo anterior pero sin estimulación eléctrica neuromuscular (NMES), dicho protocolo incluyó 10 minutos de calentamiento en una bicicleta estática, estiramiento de los</p> | <p>No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las escalas de dolor, función física y rigidez del índice WOMAC</p> <p>Hubo una mejora significativa en todas las escalas de WOMAC en ambos grupos en las variables de dolor (P = 0,26), función física (P = 0,23) y rigidez (P = 0,63).</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|----------------------------------|--------------|--|---|
| | | <p>músculos isquiotibiales con banda elástica y ejercicios de extensión de rodilla (3 series de 15 repeticiones con intervalos de descanso de 30 a 45 segundos entre series)</p> | |
| <p>Ammar ,T et al 2014. (14)</p> | <p>Láser</p> | <p>Grupo 1 experimental: recibió fotoenergía infrarroja monocromática (MIPE) seguida de ejercicios terapéuticos durante 20 minutos, estos incluyeron ejercicios activos de rango de movimiento de la rodilla, estiramientos de isquiotibiales en decúbito supino y los músculos de la pantorrilla en bípedo, además de ejercicios de fortalecimiento para los cuádriceps, extensores de cadera, abductores de cadera y dorsiflexores de tobillo en posición sentada y de pie. En sedente y bípedo</p> <p>Grupo 2 control: recibió terapia con láser de bajo nivel (LLLT) y ejercicios terapéuticos que eran los mismos realizados por el anterior grupo, los parámetros fueron una longitud de onda 850 nm, onda continua, potencia 100 mW) en contacto con la piel a una dosis de 5 J/punto, se ubicó en cada punto durante dos minutos (un total de 10 minutos).</p> | <p>Grupo 1: se observaron mejoras significativas en la intensidad del dolor y en las puntuaciones de la escala funcional de las extremidades inferiores ($p < 0,05$) en comparación con las puntuaciones iniciales</p> <p>Grupo 2: todos los parámetros mejoraron, pero no se registraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$).</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------------|---|---|--|
| Draper , DO un et al 2018. (17) | Ultrasonido | <p>Grupo experimental :El dispositivo opera a una frecuencia de 3 MHz en modo de onda continua, con una potencia de salida de 1.3 W, dividida equitativamente entre dos transductores. Cada transductor proporciona una intensidad ultrasónica promedio de 132 mW/cm2. Durante el período de tratamiento de 4 horas, el dispositivo administra una dosis acústica total de 18,720 J de energía. y con un dispositivo portátil durante 4 horas diarias por 6 semanas, Se instruye a los pacientes a colocar los transductores en los lados medial y lateral de la rodilla afectada</p> <p>Grupo placebo :recibieron un dispositivo que funcionaba y parecía activo pero no emitía energía de ultrasonido</p> | <p>NRS</p> <p>El dolor se redujo en 1,96 puntos para el activo, lo que fue significativo en comparación con la reducción de 0,85 puntos para el placebo según la escala NRS del dolor</p> <p>WOMAC</p> <p>Se midió el dolor dando 107 puntos en el activo en comparación de 60,08 en el placebo , la rigidez dando 45 puntos para el activo y el placebo con 17 puntos y por último la función en el grupo activo fue de 352 comparado con el placebo que obtuvo 220</p> <p>la fuerza de rotación aumentó desde la línea de base hasta 6 semanas (3,2 N, p = 0,03)</p> |
| Janczewska, K et al 2023. (35) | Estimulación magnética y LED(luz de alta potencia emitida por los diodos emisores de luz) | <p>Grupo 1</p> <p>En el primer grupo se aplicó estimulación magnética y luz de alta potencia emitida por los diodos emisores de luz (LED)</p> <p>Grupo 2</p> <p>En el segundo grupo fueron tratados con ungüento (Traumeel S)</p> <p>Grupo 3</p> <p>En el tercero se agruparon los 3 tratamientos(Estimulación magnética , LED, traumeel S)</p> <p>Parámetros</p> <p>Los parámetros que se utilizaron fueron una frecuencia media</p> | <p>El dolor se consideró la medida más relevante</p> <p>VAS Y LAITINEN</p> <p>los pacientes evaluados juntos muestran una mejora muy significativa en la intensidad del dolor evaluada por las dos escalas , La comparación de la magnitud de la mejora muestra la mayor reducción de la intensidad del dolor en el grupo I con un VAS de 35,5</p> <p>el grupo 2 :18,5</p> <p>el grupo 3: 26,5</p> <p>y en cuanto a la escala LAITINEN el grupo 1 :3.0, grupo 2: 2.0 y el grupo 3: 2.5.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------------|--|--|---|
| | | de 181,88 Hz y radiación óptica en el rango rojo, con una longitud de onda de 635 nm,M3P3 (1-8); tiempo de procesamiento de 12 minutos en los grupos I y III. | |
| Fitzgerald, GK et al 2016. (16) | Terapia manual , Ejercicio y refuerzo | <p>Grupo 1 Ex = solo ejercicio</p> <p>Grupo 2 Ex+B = ejercicio + refuerzo</p> <p>Grupo 3 MT+Ex = terapia manual + ejercicio</p> <p>Grupo 4 MT+Ex+B = terapia manual+ejercicio+refuerzo.</p> <p>Ejercicio El ejercicio para los grupos consistió en aeróbico, control neuromuscular y fortalecimiento</p> <p>Terapia manual</p> | <p>WOMAC</p> <p>solo se tuvo en cuenta el dolor y la función , no se encontró que el uso combinado de MT y ejercicio fuera superior al ejercicio solo o MT solo en las puntuaciones de WOMAC a 1 año</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|--------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| | | <p>Las técnicas básicas de MT incluían técnicas que abordaban específicamente la movilidad/flexibilidad de la articulación de la rodilla y las manipulaciones de los tejidos blandos de los músculos cuádriceps, recto femoral, isquiotibiales y gastrocnemio y tejidos peripatelares</p> | |
| Altınbilek, T et al 2018. (20) | Terapia manual y ejercicio isométrico | <p>Grupo 1 Ejercicio +OMT(manipulación osteopática)</p> <p>Grupo 2 Solo realizaron ejercicio</p> <p>Ejercicio Se les aplicó isométrico del cuádriceps, levantamiento de piernas rectas, banda iliotibial, estiramiento de isquiotibiales, fortalecimiento del músculo abductor y aductor de la cadera y ejercicios de estiramiento , 3 series de 10, 2 días por semana</p> <p>OMT Movilización de 3 minutos y compresión de 3 minutos para la articulación femorrotuliana y tibiofemoral bilateral, respectivamente, con intervalos de un minuto, también se realizó una técnica de bombeo bilateral</p> | <p>WOMAC Y VAS</p> <p>Se tuvieron en cuenta dolor el Cuestionario MacMaster de Western Ontario (WOMAC), la puntuación de rigidez articular de WOMAC, la puntuación de función física de WOMAC, la escala analógica visual (VAS) , La mejora funcional (p<0,05) y el alivio del dolor (p<0,05) fueron significativamente más altos en el grupo de ejercicio + OMT.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-----------------------------|----------------|---|---|
| | | | |
| Pozsgai, M et al 2022. (22) | Terapia manual | <p>Grupo experimental</p> <p>Se les realizó movimiento de flexión y extensión de rango a final de la articulación tibiofemoral y una técnica oscilatoria, se realizó a una velocidad de 1 oscilación cada 1 o 2 segundos dos veces durante 3 minutos con 30 segundos de descanso entre movilizaciones</p> <p>Grupo control</p> <p>Se les realizó una técnica de terapia manual simulada en la tibia en ambas posiciones extremas de la rodilla. Consistía en una técnica sin realizar ningún movimiento de la rodilla</p> | <p>VAS Y FUERZA</p> <p>Se utilizó la escala VAS para medir el dolor el cual no reveló ningún cambio en el dolor general después de 1 semana a favor de la MG, posterior al período de 1 semana, únicamente la fuerza de la resistencia pasiva mostró una diferencia significativa en la comparación entre grupos a favor de MG (P<0,001).</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------|--------------|--|---|
| Gay,C et al 2018. (15) | Termoterapia | <p>Grupo experimental</p> <p>En cada sesión de terapia de spa convencional de una hora, se siguió un protocolo específico que incluyó las siguientes etapas: Sesión de hidrojeteo mineral a 37 °C durante 15 minutos, masaje de muslos bajo agua mineral a 38 °C por un fisioterapeuta durante 10 minutos, aplicación de lodo mineral maduro a 45 °C en las rodillas durante 15 minutos, movilización general supervisada en una piscina colectiva de agua mineral a 32 °C por grupo de 8 pacientes durante 15 minutos, además de 5 sesiones de ejercicio de autogestión (educación, entrenamiento de resistencia y resistencia, rango de movimiento)</p> <p>Grupo control</p> <p>Solo intervención de spa sin ejercicio de autogestión</p> <p>El ejercicio consistió en isocinético, isométricos, equilibrio, propiocepción y estiramientos</p> | <p>WOMAC</p> <p>No se encontró un impacto significativo en el grupo de intervención, el tamaño del efecto para la puntuación de la función WOMAC fue muy pequeño (-0,16 [IC del 95 % -0,61; 0,29]). Por otra parte, el dolor durante las últimas 24 horas y el dolor más intenso durante el último mes se redujeron más en la intervención que en el grupo de control, sin alguna diferencia significativa ($P = 0,660$ y $P = 0,127$, respectivamente), la rigidez no se midió.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Gezginaslan, Ö et al 2018. (18) | Ejercicio isocinético | <p>Solo se intervino un grupo</p> <p>Ejercicio de fortalecimiento muscular isocinético tres veces a la semana durante seis semanas. Los participantes realizaron 10 contracciones de flexión y extensión concéntricas y concéntricas a una velocidad angular de 45°/seg, 60°/seg, 75°/seg, 90°/seg, 120°/seg, 150°/seg y 180°/seg. Se permitieron descansos de veinte segundos entre cada velocidad angular</p> | <p>VAS Y WOMAC</p> <p>VAS antes y después del tratamiento(p=0,015)</p> <p>WOMAC-Pain(p=0,017)</p> <p>WOMAC-Physical Function (p=0,005)</p> <p>Los valores de PT y TW la flexión y la extensión a velocidades angulares de 60/seg y 180 /seg aumentaron significativamente, en comparación con los valores previos al tratamiento (p<0,001)</p> |
| Wibelinger, L et al 2013. (36) | Fisioterapia convencional y Wii | <p>Grupo Fisioterapia convencional</p> <p>Recibió fisioterapia convencional que se trató de ejercicios de equilibrio y fuerza, ejercicios de fortalecimiento de glúteos y extremidades inferiores, desplazamiento latero-lateral con los ojos abiertos evolucionando a los ojos cerrados; y sentado en una pelota suiza, cambio multidireccional usando la pelota suiza; ejercicios de entrenamiento de la marcha</p> <p>Grupo Wii</p> <p>El grupo de Wii recibió yoga, ejercicios respiratorios, juegos de equilibrio - equilibrio y propiocepción cada ejercicio se realizó en tres series de 10 repeticiones para cada individuo</p> | <p>WOMAC</p> <p>Se evaluó el dolor y la rigidez con WOMAC , el grupo II tuvo mejores resultados (p = 0,00) en la rigidez ,el grupo convencional han presentado, en comparación con la terapia wii (grupo II) puntuaciones de dolor más bajas (11,05 ± 8,15 frente a 19,24 ± 16,96; p = 0,00), dando como conclusión que la terapia Wii fue mejor para mejorar la rigidez y el equilibrio</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------------|--|--|---|
| Benli Küçük, E et al 2017. (19) | Ejercicio isocinético, aeróbico y isométrico | <p>Grupo isocinético</p> <p>realizaron ejercicios utilizando el dinamómetro isocinético Modelo 770 de la Norma Cybex (Cybex, división de Lumex Inc., Ronkonkoma, NY, EE. UU.). Después realizaron 10 contracciones de flexión y extensión concéntricas a 60 °, 90 °, 120°, 150 ° y 180 °/s con 20 segundos de descansos de descanso entre cada velocidad angular y cinco minutos de descanso entre las rodillas derecha e izquierda</p> <p>Grupo aeróbico</p> <p>camminaron a una velocidad de 4,5 km/hora en una cinta de correr durante 20 minutos.</p> <p>realizaron 10 contracciones</p> <p>Grupo isométrico</p> <p>realizaron 10 contracciones isométricas de elevación de la pierna recta y 10 cuádriceps que se mantuvieron durante 10 segundos con flexión de 90° de rodilla y extensión de 180° de rodilla y un período de descanso de 2 minutos entre ellos</p> | <p>el volumen de cartílago rotuliano aumentó en el grupo isométrico (p=0,036)</p> <p>Las puntuaciones de dolor VAS, WOMAC y Lequesne y los valores máximos de par de la extensión de la rodilla mejoraron en todos los grupos con la mayor mejora en el grupo isocinético.</p> <p>Las velocidades angulares de 60 ° y 180 °/seg aumentaron significativamente en flexión y extensión de rodilla (p=0,003 y p=0,007 durante 60 /seg; p=0,009 y p=0,004 para 180°/seg, respectivamente) solo en el grupo isocinético, mientras un el aeróbico y asimétrico solo mejoró la extensión de rodilla</p> <p>Aeróbico</p> <p>Extensión : (p=0,008 para 60/seg; p=0,009 para 180°/seg)</p> <p>Flexión : (p=0,293 y p=0,148)</p> <p>Isométricos</p> <p>Extensión : (p=0,025 durante 60/seg; p=0,041 para 180°/seg)</p> <p>Flexión : (p=0,683 y p=0,864).</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-----------------------------|-------------------------|---|--|
| Clausen, B et al 2017. (21) | Ejercicio neuromuscular | <p>Grupo de casos</p> <p>En el cual se realizó calentamiento durante 10 minutos y ejercicios neuromusculares que consistían en 11 actividades: rendimiento funcional, control postural, fuerza muscular de las extremidades inferiores, equilibrio y estabilidad funcional del tronco y la rodilla. Cada ejercicio se realizó en 2 series de 12 repeticiones, con el tiempo de descanso correspondiente a la duración de 1 serie, realizando progresión cuando el Ft considerará que el ejercicio ya se manejaba con un buen control sensoriomotor y calidad,el enfriamiento incluyó el reciclaje de la marcha,los pacientes que realizaron más sesiones de ejercicio progresaron a niveles más altos de dificultad ,</p> | <p>KOOS</p> <p>Entre los parámetros solo se tuvo en cuenta el dolor , la progresión y la adherencia , el dolor se midió con KOOS en los cuales 4 pacientes informaron de un aumento del dolor relevante después de 1-2 sesiones de 16 programadas y progresión de al menos 1 nivel de dificultad (de 3-4) en la mitad o más de los ejercicios.</p> |
| Øiestad, et al 2014. (23) | Ejercicio | <p>Programa de Ejercicio de Fuerza:</p> <p>Este programa se centró en ejercicios de fuerza muscular y equilibrio, adaptados individualmente según las necesidades y deficiencias de los participantes. Consistió en una variedad de ejercicios diseñados para fortalecer grupos musculares específicos, incluyendo cuádriceps, isquiotibiales, abductores, extensores de cadera y músculos de la pantorrilla. Los ejercicios se llevaron a cabo bajo la supervisión de fisioterapeutas con experiencia clínica previa en pacientes con osteoartritis de rodilla.</p> <p>Frecuencia y Duración: Los participantes realizaron ejercicios de fuerza de 2 a 3 veces por semana durante un periodo de 12 semanas.</p> <p>Intensidad: Se utilizó una intensidad de 8 a 12 repeticiones máximas (RM) para los ejercicios de fuerza, siguiendo las pautas del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM)</p> | <p>Tanto el ejercicio de fuerza como el ejercicio aeróbico no mostraron diferencias significativas en la calidad de vida relacionada con la rodilla (medida por el KOOS) después de un año de seguimiento. Sin embargo, hubo mejoras significativas en varios aspectos para ambos grupos de ejercicio en comparación con el grupo de atención habitual en diferentes puntos de tiempo:</p> <p>Ejercicio de Fuerza vs. Atención Habitual: A los 4 meses, el grupo de ejercicio de fuerza mostró mejoras significativas en la fuerza del cuádriceps y en el VO2 máximo. Después de un año, también reportaron una mayor autoeficacia para el dolor en comparación con el grupo de atención habitual.</p> <p>Ejercicio Aeróbico vs. Atención Habitual: A los 4 meses, el ejercicio aeróbico demostró mejoras significativas en los síntomas del KOOS, la fuerza del cuádriceps y el VO2 máximo en comparación con la atención habitual.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-------|--------------|--|------------------------------|
| | | <p>para la progresión de la fuerza en adultos sanos.</p> <p>Progresión: Se aplicó el principio de progresión gradual, donde la carga de peso se incrementa en la siguiente sesión de ejercicio cuando el paciente era capaz de realizar al menos dos repeticiones más de las planificadas en la última serie.</p> <p>Calentamiento: Antes de cada sesión de ejercicio, se realizó un calentamiento en bicicleta estática o cinta de correr durante 5 minutos.</p> <p>Programa de Ejercicio Aeróbico:</p> <p>Este programa se basó en el ejercicio aeróbico realizado en una bicicleta estacionaria.</p> <p>Frecuencia y Duración: Los participantes realizaron sesiones de ejercicio aeróbico de 2 a 3 veces por semana durante un período de 12 semanas.</p> <p>Intensidad: Se pedía a los participantes que pedalearan a una intensidad moderada (70-80% de la frecuencia cardíaca máxima) durante 30 minutos en cada sesión.</p> <p>Progresión y Calentamiento: Se aplicó una fase de preparación de dos semanas con sesiones más cortas y de baja intensidad. Se incluyó un calentamiento de 10 minutos al inicio de cada sesión y un enfriamiento de 5 minutos al final.</p> <p>Cuidado Habitual:</p> <p>Este grupo de participantes se instruyó para vivir como lo hacían habitualmente, sin comenzar ningún programa de ejercicio estructurado nuevo que incluyera ejercicios de fuerza o aeróbicos. Sin embargo, se les permitió acceder a los programas de ejercicio después del seguimiento de 4 meses,</p> | |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-------------------------------------|-------------------|--|---|
| | | aunque pocos hicieron uso de estos. | |
| Modarresi, Shirin, et al 2023. (24) | Ejercicio con PNE | <p>Programa de Ejercicios Grupales:</p> <p>Duración: 8 semanas, con sesiones en persona dos veces por semana y una tercera sesión semanal en casa.</p> <p>Componentes:</p> <p>Calentamiento: Incluye ejercicios de centrado y movimientos de hombros, piernas y columna.</p> <p>Ejercicios Principales: Basados en el programa NEMEX, incluyen estabilidad central, orientación postural, fuerza de extremidades inferiores y ejercicios funcionales. Cada ejercicio se realiza en 2 a 3 series de 8 a 15 repeticiones, con</p> | <p>Los participantes apreciaron que el programa ofreciera un entorno seguro donde no se sintieron presionados para avanzar rápidamente. Las instrucciones fomentaron la autorreflexión constante, permitiendo a los participantes realizar los ejercicios hasta el límite del dolor, continuando solo si lograban controlar la respiración, la tensión corporal y la mente.</p> <p>Retroalimentación Continua:</p> <p>La frecuente retroalimentación y los recordatorios del instructor sobre la implementación de los conceptos de PNE durante los ejercicios fueron altamente valorados por los participantes, quienes señalaron que esto les ayudó considerablemente.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-------|--------------|---|--|
| | | <p>progresión basada en la calidad de ejecución.</p> <p>Vuelta a la Calma: Repite los movimientos del calentamiento, incluyendo relajación y autorreflexión guiada.</p> <p>Componente de Educación sobre Neurofisiología del Dolor (PNE):</p> <p>Formato: 20 vídeos de 2 a 5 minutos cada uno.</p> <p>Contenido: Explicaciones sobre la neurofisiología del dolor, técnicas mente-cuerpo (respiración, regulación de la tensión muscular, pensamientos y emociones relacionadas con el dolor), y estrategias para manejar el dolor durante el ejercicio.</p> <p>Instructor: Yoga terapeuta con más de 20 años de experiencia y formación especializada en dolor crónico.</p> | <p>Beneficios Adicionales:</p> <p>Varios participantes destacaron beneficios adicionales del programa, tales como:</p> <p>Reducción del estrés general.</p> <p>Adquisición de estrategias mentales útiles para la vida cotidiana.</p> <p>Disminución de la dependencia de analgésicos.</p> <p>Reducción del dolor en otras áreas del cuerpo.</p> <p>Reducción del miedo, facilitando la participación en actividades que previamente habían abandonado.</p> <p>Sugerencias para la Entrega de PNE:</p> <p>Algunos participantes encontraron difícil entender ciertos contenidos de los videos de PNE, como "empujar el borde", la conciencia y regulación de la respiración, y la regulación de la tensión muscular. Sugirieron que las demostraciones en pantalla por parte del instructor serían beneficiosas para ayudar en la correcta ejecución de estos conceptos.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|--|-------------------|---|---|
| Terradas-Monllor, Marc, et al 2022. (27) | Ejercicio con PNE | <p>Grupo de Control:</p> <p>Atención Habitual: Incluyó una sesión de educación preoperatoria multidisciplinaria, fisioterapia hospitalaria temprana y fisioterapia posoperatoria domiciliaria.</p> <p>Grupo de Educación Terapéutica para Pacientes (TPE):</p> <p>Intervención: Tres sesiones individuales de educación terapéutica preoperatoria en el hogar, además de la atención habitual.</p> <p>Componentes: Educación en neurociencia del dolor (PNE) para mejorar la comprensión del dolor y capacitación en habilidades de afrontamiento (CST), que incluía entrenamiento físico (ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y estabilidad), auto movilizaciones y técnicas de relajación.</p> <p>Duración: Tres semanas, con sesiones de aproximadamente 45 minutos cada una, comenzando 2-3 meses antes de la cirugía.</p> <p>Objetivo: Mejorar el dolor, la función y reducir cogniciones desadaptativas como la catastrofización del dolor.</p> <p>Grupo de Fisioterapia Multimodal (MPT):</p> <p>Intervención: Ocho sesiones individuales de fisioterapia multimodal preoperatoria en el hogar.</p> <p>Componentes: Educación terapéutica basada en PNE y CST, entrenamiento físico similar al grupo TPE pero con mayor supervisión, y terapia manual ortopédica (OMT) para mejorar el dolor y la movilidad.</p> | <p>Reducción de PCS:</p> <p>Grupo TPE: De 28 a 19 ($p = 0.005$).</p> <p>Grupo MPT: De 27 a 13.5 ($p = 0.012$).</p> <p>Reducción de WOMAC Pain:</p> <p>Grupo TPE: De 60 a 40 ($p = 0.006$).</p> <p>Grupo MPT: De 47.5 a 37.5 ($p = 0.033$).</p> <p>No se observaron diferencias a lo largo del tiempo en el grupo de control.</p> <p>Reducción de PCS:</p> <p>Grupo TPE: De 28 a 19 ($p = 0.005$).</p> <p>Grupo MPT: De 27 a 13.5 ($p = 0.012$).</p> <p>Reducción de WOMAC Pain:</p> <p>Grupo TPE: De 60 a 40 ($p = 0.006$).</p> <p>Grupo MPT: De 47.5 a 37.5 ($p = 0.033$).</p> <p>No se observaron diferencias a lo largo del tiempo en el grupo de control.</p> <p>Postratamiento:</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|---------------------------------------|-------------------|--|--|
| | | <p>Duración: Ocho semanas, con sesiones de 45 a 60 minutos.</p> <p>Supervisión: Mayor control sobre el cumplimiento y la progresión del ejercicio.</p> | <p>PCS y WOMAC Pain: Diferencias significativas entre los grupos (PCS $p = 0.005$; WOMAC Pain $p = 0.018$).</p> <p>Grupo TPE vs Control: Puntuaciones más bajas en PCS ($p = 0.030$), sin diferencias significativas en WOMAC Pain ($p = 0.170$).</p> <p>Grupo MPT vs Control: Puntuaciones más bajas en PCS ($p = 0.002$) y WOMAC Pain ($p = 0.005$).</p> <p>Estos resultados muestran que ambos grupos experimentales (TPE y MPT) lograron reducciones significativas en el dolor y mejoras en la funcionalidad, con el grupo MPT presentando mayores mejoras en varias métricas en comparación con el grupo de control.</p> |
| Ogrezeanu, Daniel C. et al 2023. (37) | Ejercicio con BFR | <p>Condiciones Experimentales:</p> <p>Tres Sesiones Experimentales: Separadas por 3 días.</p> <p>Asignación Aleatoria a Intervenciones:</p> <p>Placebo (manguito sin presión).</p> <p>Oclusión al 40% de la presión arterial oclusiva (AOP).</p> <p>Oclusión al 80% de AOP.</p> <p>Monitoreo:</p> <p>Frecuencia Cardíaca: Monitoreada con dispositivos Polar.</p> <p>Determinación de AOP: Manguito neumático en el muslo, medición de flujo sanguíneo con ultrasonido Doppler.</p> <p>Oxímetro de Pulso: Usado durante toda la sesión para</p> | <p>El entrenamiento con BFR al 80% de AOP mostró aumentos significativos en el PPT inmediatamente después del ejercicio y hasta 10 minutos después, tanto en la extremidad afectada como en la contralateral. Aunque se observaron incrementos en el dolor percibido inmediatamente después del ejercicio, estos se recuperaron después de 10 minutos. Las covariables de dolor (CPSS, WOMAC y TSK-11) mostraron efectos significativos en los resultados, y se observaron correlaciones débiles pero significativas entre los cambios en el PPT y las medidas iniciales de PCS y WOMAC.</p> |

| Autor | Intervención | Descripción de la intervención | Resultado de la intervención |
|-------|--------------|--|------------------------------|
| | | <p>seguridad.</p> <p>Protocolos de Ejercicio:</p> <p>Sesión de entrenamiento con BFR (restricción de flujo sanguíneo):</p> <p>Ejercicio: Extensiones de rodilla sentados.</p> <p>Carga Baja: Bandas elásticas preestiradas.</p> <p>Cadencia Controlada: 1,5 segundos por fase (concéntrica y excéntrica).</p> <p>Repeticiones y Series: Cuatro series (30, 15, 15 y 15 repeticiones) con descansos de 1 minuto.</p> <p>Evaluación del Dolor:</p> <p>Cuestionarios Pre-Sesión: WOMAC, TSK-11, PCS y CPSS.</p> <p>Mediciones de Dolor: Intensidad del dolor (EVA) y umbrales de dolor por presión (PPT) antes, inmediatamente después y 10 minutos después del ejercicio.</p> <p>Seguimiento de Efectos Adversos: Entrevistas 72 horas después de cada sesión y durante la semana posterior.</p> | |