

Ejercicio terapéutico en la disminución del dolor en pacientes con artrosis de rodilla grado 1: revisión sistemática

Therapeutic exercise to reduce pain in patients with grade 1 knee arthrosis: systematic review

Exercício terapêutico para reduzir a dor em pacientes com artrose grau 1 do joelho: revisão sistemática

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Paulina Verónica Culqui Gaibor 

pvcgaibor76@gmail.com

Katiuska Figueredo Villa 

katyfigueredo@outlook.com

José Enrique Bombón Chico 

jebombon.fsm@unach.edu.ec

Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador

Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistavive.v7i19.296>

Artículo recibido 11 de julio 2023 / Aceptado 14 de agosto 2023 / Publicado 15 de enero 2024

RESUMEN

La artrosis de rodilla grado 1 es un problema frecuente a escala mundial. La fisioterapia se presenta como una alternativa prometedora para el tratamiento conservador de esta patología, ya que reduce eficazmente la artralgia. **Objetivo.** Describir la eficacia de los ejercicios terapéuticos para aliviar el dolor en la artrosis de rodilla grado I. **Metodología.** Se trata de una revisión sistemática, que abarcó una búsqueda exhaustiva en varias bases de datos como Pubmed, Scielo y Elsevier. Los criterios de búsqueda incluyeron ensayos de control aleatorios, experimentales y cuasiexperimentales realizados entre los años 2017 y 2023. **Resultados.** De un total de 82 documentos se excluyeron 40 al ser estudios secundarios. Posteriormente, se excluyeron 21 estudios adicionales debido a la escasa relación entre las variables del estudio y a su falta de disponibilidad. Finalmente, se seleccionaron 21 artículos que cumplieron con los criterios de evaluación de calidad metodológica mediante la escala CRF-QS. Para evaluar el dolor, la rigidez, la funcionalidad y la calidad de vida, se utilizaron escalas como EVA, NPRS, WOMAC y OXFORD. Los ejercicios isocinéticos resultaron ser los más efectivos, ya que demostraron un aumento de la fuerza y el grosor del cartílago articular, lo que resultó en una disminución de las puntuaciones de EVA de 8,05 a 3,75. **Conclusión.** El ejercicio terapéutico supervisado centrado en el fortalecimiento de las extremidades inferiores ha demostrado ser una alternativa efectiva para el tratamiento conservador de la artrosis de rodilla grado I. Este enfoque alivia eficazmente el dolor, mejora la calidad de vida e incluso puede detener la progresión de la enfermedad.

Palabras clave: Artrosis de rodilla; Fisioterapia; Cartílago articular; Artralgia

ABSTRACT

Grade 1 knee osteoarthritis is a common problem worldwide. Physiotherapy is presented as a promising alternative for the conservative treatment of this pathology, since it effectively reduces arthralgia. **Aim.** To describe the effectiveness of therapeutic exercises to relieve pain in grade I knee osteoarthritis. **Methodology.** This is a systematic review, which included an exhaustive search in several databases such as Pubmed, Scielo and Elsevier. Search criteria included randomized, experimental and quasi-experimental control trials conducted between the years 2017 and 2023. **Results.** Of a total of 82 documents, 40 were excluded as they were secondary studies. Subsequently, 21 additional studies were excluded due to poor relationships between study variables and lack of availability. Finally, 21 articles were selected that met the methodological quality evaluation criteria using the CRF-QS scale. To evaluate pain, stiffness, functionality and quality of life, scales such as VAS, NPRS, WOMAC and OXFORD were used. Isokinetic exercises were found to be the most effective, demonstrating an increase in articular cartilage strength and thickness, resulting in a decrease in VAS scores from 8.05 to 3.75. **Conclusion.** Supervised therapeutic exercise focused on strengthening the lower extremities has been shown to be an effective alternative to the conservative treatment of grade I knee osteoarthritis. This approach effectively relieves pain, improves quality of life, and may even stop the progression of osteoarthritis. disease.

Key words: Knee osteoarthritis; Physiotherapy; Articular cartilage; Arthralgia

RESUMO

A osteoartrite do joelho grau 1 é um problema comum em todo o mundo. A fisioterapia apresenta-se como uma alternativa promissora para o tratamento conservador desta patologia, uma vez que reduz eficazmente a artralgia. **Mirar.** Descrever a eficácia dos exercícios terapêuticos no alívio da dor na osteoartrite de joelho grau I. **Metodologia.** Trata-se de uma revisão sistemática, que incluiu uma busca exaustiva em diversas bases de dados como Pubmed, Scielo e Elsevier. Os critérios de pesquisa incluíram ensaios de controle randomizados, experimentais e quase-experimentais realizados entre os anos de 2017 e 2023. **Resultados.** De um total de 82 documentos, 40 foram excluídos por se tratarem de estudos secundários. Posteriormente, 21 estudos adicionais foram excluídos devido às más relações entre as variáveis do estudo e à falta de disponibilidade. Por fim, foram selecionados 21 artigos que atenderam aos critérios de avaliação da qualidade metodológica pela escala CRF-QS. Para avaliar dor, rigidez, funcionalidade e qualidade de vida foram utilizadas escalas como VAS, NPRS, WOMAC e OXFORD. Os exercícios isocinéticos foram considerados os mais eficazes, demonstrando um aumento na força e espessura da cartilagem articular, resultando em uma diminuição nos escores VAS de 8,05 para 3,75. **Conclusão.** O exercício terapêutico supervisionado focado no fortalecimento das extremidades inferiores tem se mostrado uma alternativa eficaz ao tratamento conservador da osteoartrite do joelho grau I. Esta abordagem alivia eficazmente a dor, melhora a qualidade de vida e pode até interromper a progressão da osteoartrite.

Palavras-chave: Osteoartrite do joelho; Fisioterapia; Cartilagem articular; Artralgia

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la noción de artrosis se ha fijado en el deterioro del cartílago articular. Sin embargo, en los últimos tiempos, la comprensión de la enfermedad ha sufrido una transformación y ahora abarca la totalidad de los componentes anatómicos de la articulación: el hueso subcondral, los ligamentos, el menisco, la cápsula articular, la membrana sinovial y el músculo periarticular, entendiendo la articulación como una unión armónica de elementos neuromusculoesqueléticos (1). Por otro lado, la principal causa de artrosis de rodilla es el estrés mecánico sobre la articulación de la rodilla, y que es producto de ciertos factores como el uso repetitivo, desalineación de las articulaciones, y la dinámica metabólica relacionada con la obesidad, lo que provoca en quienes padecen de esta afección: dolor, hinchazón, rigidez e impotencia funcional de la articulación de la rodilla (2).

La osteoartritis, una patología que afecta a aproximadamente 302 millones de personas en todo el mundo, es uno de los principales culpables de la discapacidad en las enfermedades crónicas, solo superada por las enfermedades cardiovasculares (3). Dentro de las fronteras de España, la población adulta se enfrenta a una tasa de prevalencia del 10,2% en lo que respecta a la artrosis de rodilla, mientras que los adultos mayores de entre 70 y 79 años se enfrentan a una tasa aún mayor, del 33% (4). Mientras tanto, en América Latina, la población de Chile experimenta

una mayor incidencia de gonartrosis entre las personas de 60 años o más. Esta afección se manifiesta con una tasa de prevalencia del 9,6% en los hombres y una tasa más sustancial del 18% en las mujeres (5). En Ecuador, los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de 2012 revelan que se notificaron un total de 4607 casos de artrosis. Entre estos casos, 2066 se referían específicamente a artrosis de rodilla que afectaba a personas mayores de 64 años, de los que 1148 eran mujeres (6).

Entre las principales opciones terapéuticas en el manejo de la artrosis de rodilla, destacan los tratamientos biológicos como el plasma rico en plaquetas y el uso de células madre pluripotentes, que se inyectan en la cavidad articular, con el objetivo de inducir el crecimiento y diferenciación de condrocitos o también denominadas células madre mesenquimales, que de alguna manera contribuyan a limitar la progresión de la artrosis de rodilla por sus propiedades inmunomoduladoras y su capacidad de promover la angiogénesis, la proliferación celular y reducir la inflamación (7). No obstante, el manejo quirúrgico se posiciona como una opción definitiva de tratamiento, cruenta y que a posterior supone un proceso largo de recuperación para el paciente, se trata de la artroplastia total de rodilla que, consiste en reemplazar las superficies articulares dañadas por componentes artificiales que alivien el dolor y restauren el funcionamiento articular (8).

Complementando lo anterior, la fisioterapia parece encarnar un enfoque prudente para

abordar la artrosis de rodilla, con el objetivo final de aliviar el dolor, mejorar la movilidad y optimizar la función articular mediante el fortalecimiento de los músculos de las extremidades inferiores (9). En consecuencia, el intenso gasto energético que implica la realización de estos ejercicios también ayuda a controlar la obesidad y el sobrepeso, factores que predisponen a esta afección. Cabe destacar que, al mismo tiempo, los ejercicios de fortalecimiento fomentan la regulación de la ansiedad, la depresión y el miedo, lo que mejora los desafíos físicos y psicológicos asociados con esta dolencia (10).

Las ventajas de la fisioterapia en la artrosis de rodilla se han documentado de manera consistente, tanto así, que los resultados, en términos de disminución de las molestias y aumento de la capacidad para realizar actividades de la vida cotidiana, están a la altura de los que se obtienen mediante la administración de fármacos antiinflamatorios no esteroideos (11). Sin embargo, es ampliamente reconocido que el consumo prolongado o abuso de estos medicamentos puede ocasionar diversas complicaciones, que afectan tanto al sistema digestivo como a la salud cardiovascular (12).

En este escenario, resulta fundamental la intervención fisioterapéutica en el tratamiento de la artrosis de rodilla, que garantice un manejo conservador acorde a las necesidades del paciente y que complemente el tratamiento medicamentoso o en su defecto acorte los esquemas farmacológicos prolongados, que

únicamente generan un alivio temporal del dolor en el paciente (13). Además, los fisioterapeutas pueden brindar educación y orientación a los pacientes sobre la evolución de su enfermedad, e incluir técnicas de protección articular y el uso de dispositivos de asistencia para controlar los síntomas y de esta manera mejorar la calidad de vida (14). Por tanto, el objetivo de esta revisión sistemática es describir los ejercicios terapéuticos y su impacto en la disminución del dolor en pacientes con artrosis de rodilla grado 1.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática considerando la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis), en el cual se describe el impacto del ejercicio terapéutico en la disminución del dolor en pacientes con artrosis de rodilla grado 1.

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de información referente al tema que se investigó en plataformas de carácter científico y académico como: The Science direct, Scopus, Pubmed, Scielo, Google académico, entre otros. Las ecuaciones de búsqueda se fundamentaron en el empleo de operadores booleanos como AND y OR, quedando de la siguiente manera: “Therapeutic exercise AND knee osteoarthritis”, “Aerobic Exercise AND osteoarthritis”, “Hydro Therapy AND knee osteoarthritis”, “Water Exercise AND osteoarthritis”, “Physical therapy AND osteoarthritis”, “Aerobic Exercise OR Aquatic

Therapy”, “Ejercicio terapéutico AND artrosis de rodilla”, “Ejercicio terapéutico AND osteoartrosis”.

Los criterios de inclusión fueron estudios clínicos dirigidos a pacientes con artrosis de rodilla cuyos resultados se enfoquen en la disminución del dolor; la terapia aplicada debe ser el ejercicio terapéutico; artículos publicados entre los años 2017 y 2023; artículos científicos de control aleatorios, experimentales y cuasiexperimentales cuyo valor sea igual o mayor a 14 según la escala CRF-QS. Como criterios de exclusión: estudios secundarios como: revisiones, editoriales, comentarios y libros; estudios publicados antes del 2017; publicaciones en idiomas distintos al inglés o español.

Evaluación de la Calidad Metodológica

Para la evaluación de la calidad metodológica de los documentos científicos encontrados se utilizó el instrumento Critical Review Form Quantitative Studies (CRF-QS) (15). Los criterios que se consideraron en la revisión crítica para estudios cuantitativos con una puntuación mínima de 1 y máximo de 19 son: finalidad de estudio, literatura, diseño, muestra, intervención, conclusiones, resultados.

Los artículos científicos seleccionados para esta investigación cumplieron un puntaje entre 14 y 19. Todos los ítems de esta lista están dicotomizados con una puntuación.

- Pobre calidad metodológica ≤ 11
- Aceptable calidad metodológica de 12-13
- Buena calidad metodológica 14-15
- Muy buena calidad metodológica 16-17
- Excelente calidad metodológica ≥ 18

Selección de artículos

A través de un análisis de la información obtenida producto de la búsqueda en diferentes bases de datos se encontraron 82 documentos, excluyendo 40, los cuales eran estudios secundarios como revisiones, editoriales, comentarios y libros y la metodología no estaba acorde al diseño de esta revisión. Posteriormente fueron excluidos 21 porque no aportaron información relacionada con el ejercicio terapéutico en artrosis de rodilla y por no estar disponibles. Finalmente fueron seleccionados 21 artículos que cumplieron con la evaluación de la calidad metodológica a través de la escala CRF-QS y se ajustaron a los criterios de inclusión, indicando que son adecuados para la investigación.

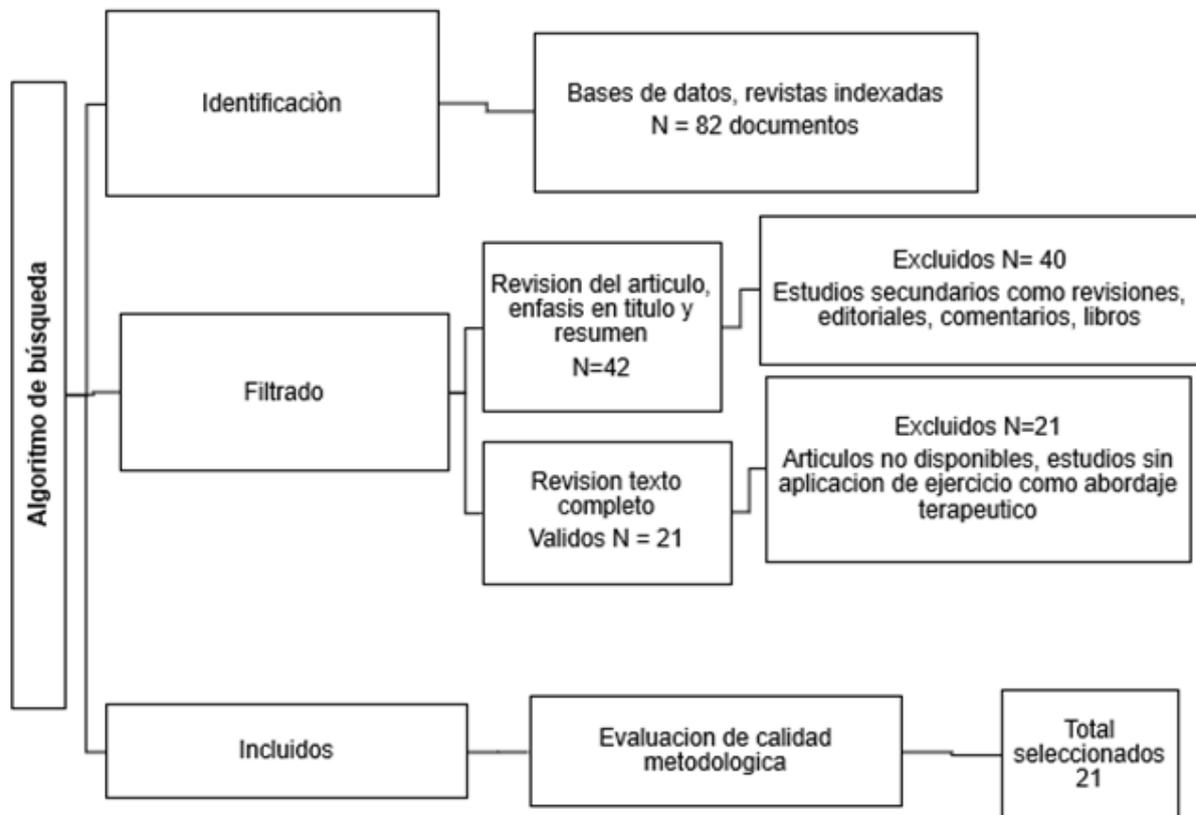


Figura 1. Metodología PRISMA. herramienta utilizada para la búsqueda, identificación, selección y categorización de estudios.

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica mediante la CRF-QS.

| Autor | Criterios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total | Total% | Categoría Calidad metodológica |
|-----------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--------|-----------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | |
| Creasey J, et al. 2023 (16) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 17 | 89,47% | Muy buena |
| Rabiei P, et al. 2023 (17) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | 94,73% | Excelente |
| Özüdoğru A, et al. 2023 (18) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 89,47% | Muy buena |
| Bhore P, et al 2023 (19) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 89,47% | Muy buena |
| Almutairi S, et al. 2023 (20) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 89,47% | Muy buena |
| Pereira D, et al. 2022 (21) | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Gholami Z, et al. 2022 (22) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | 94,73% | Excelente |
| Hui W, et al. 2022 (23) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Bahsi A, et al. 2022 (24) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Hinman R, et al. 2022 (25) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Allen K, et al. 2021 (26) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Wang F, et al. 2021 (27) | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Rafiq M, et al. 2021 (28) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 18 | 94,73% | Excelente |
| Bennell K, et al. 2020 (29) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Yuenyongviwat T, et al. 2020 (30) | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Chen H, et al. 2019 (31) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Jeong H, et al.2019 (32) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Bennell K, et al. 2019 (33) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 84,97% | Muy buena |
| Vicente K, et al.2019 (34) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | 94,73% | Excelente |
| Ferraz R, et al. 2018 (35) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 84,21% | Muy buena |
| Días J, et al. 2017 (36) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 16 | 84,21% | Muy buena |

0: criterio no cumplido; 1: criterio cumplido

Calidad metodológica: pobre calidad metodológica ≤11; aceptable calidad metodológica de 12-13; buena calidad metodológica 14-15

Muy buena calidad metodológica 16-17; excelente calidad metodológica ≥ 18

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

A continuación, en la Tabla 2, se encuentran los 21 estudios correspondientes a ensayos de control aleatorizados, experimentales y cuasi experimentales, que aplicaron ejercicio terapéutico en la artrosis de rodilla grado 1, los tamaños muestrales variaron entre 26 a 558 participantes, con una edad promedio entre 45 a 86 años. Dentro de los ejercicios aplicados tenemos (17 estudios) en el cual su tratamiento se enfocó en ejercicios de fortalecimiento divididos entre ejercicios de cadena cinética abierta, cadena cinética cerrada, con carga y sin carga de peso, isométricos, isotónicos, isocinéticos, excéntricos y concéntricos, (5 estudios) con ejercicios cardiovasculares, (3 estudios) que aplicaron ejercicios de propiocepción y equilibrio, (2 estudios) que consideraron ejercicios de estiramiento y (6 estudios) que incluyeron educar al paciente acerca de la patología.

Es importante mencionar que en la tabla de resultados se destaca la aplicación de ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores, debido a que contribuyeron notoriamente a la disminución del dolor, rigidez y mejoraron la calidad de vida en los participantes, entre la semana 6 a la 12. Para la comprobación de los resultados en cuanto a la mejoría del dolor, los autores de los estudios aplicaron escalas, empleando en (10 estudios) la escala de WOMAC que ayudó a medir el dolor, rigidez, función física y actividades asociadas con la rodilla en pacientes con Osteoartritis, en (4 estudios) la escala visual analógica (EVA), (2 estudios) la escala numérica (NPRS) estas dos últimas permiten medir la intensidad del dolor que el paciente describe y (1 estudio) la escala de OXFORD que ayuda a medir el impacto que tiene la artrosis referente a la calidad de vida.

Tabla 2. Principales aportaciones sobre el ejercicio terapéutico en la disminución del dolor en pacientes con artrosis de rodilla grado 1.

| Autores | Tipo de estudio | Muestra | Edad | Impresión diagnóstica | Tratamiento Aplicado | Resultados |
|-------------------------|--------------------------------|---------|--|--|--|---|
| Creasey J et al.(16) | Ensayo controlado aleatorizado | 36 | 60 a 75 años | Gonartrosis grado I | Programa Kneefit: Ejercicios de equilibrio, fortalecimiento supervisados y cardiovasculares | A partir de la semana 6 y 12 el 70% de los pacientes disminuyeron el dolor en las articulaciones, mejoraron la limitación funcional y la calidad de vida, según la escala de Oxford y el 80% mejoró la fuerza según el 1RM. |
| Rabiei P et al. (17) | Ensayo controlado aleatorizado | 54 | 65 años en adelante | Artrosis de la articulación tibiofemoral | Ejercicios de pilates (PE) Estiramientos con educación en neurociencia del dolor (PNE) | El 95% mejoraron el dolor, la limitación física, la kinesofobia y la autoeficiencia, según la escala de WOMAC en 8 semanas, demostrando que se tiene mejores efectos la combinación de PE con PNE. |
| Özüdoğru A et al. (18) | Estudio experimental | 60 | Edades comprendidas entre 45 y 75 años | Osteoartrosis grado I unilateral | Grupo 1: Ejercicios de cadena cinética abierta Grupo 2: Ejercicios de cadena cinética cerrada Grupo 3: Fueron un grupo de control | El dolor de base en el grupo 1 según la escala análoga visual (EVA) fue de 5.31, en el grupo 2 fue de 4.87 y el grupo 3 fue de 5.26, al concluir la semana 12 el grupo 1 obtuvo una mejoría a 2.01, el grupo 2 a 1.76 y el grupo 3 a 5.08 |
| Bhore P et al. (19) | Estudio experimental | 120 | 50 a 65 años | Artrosis de rodilla | Grupo A: Electroterapia, termoterapia, ultrasonido y ejercicios activos Grupo B: Ejercicios isocinéticos, isométricos isotónicos, de propiocepción y entrenamiento de la marcha | En el grupo A aplicando la escala de WOMAC se obtuvo 63,01 y en el grupo B se obtuvo 65,6, posterior al tratamiento efectuado se obtuvo en el grupo A un valor de 58,3 y en el grupo B un valor de 42,9, mejorando el dolor, la función y la rigidez. |
| Almutairi S et al. (20) | Ensayo clínico aleatorizado | 26 | 65 años en adelante | Artrosis de rodilla leve a moderada | Grupo experimental: Caminar hacia atrás, con una cinta rodante de presión positiva. Grupo de control: Caminar hacia adelante con una cinta rodante de presión positiva Combinado con ejercicios isocinéticos | El dolor fue calificado por la escala NPRS, al inicio con un promedio de 7 y luego del tratamiento disminuyendo a 3 en el grupo experimental y a 2 en el grupo de control mejorando el dolor luego de 6 semanas. |

| Autores | Tipo de estudio | Muestra | Edad | Impresión diagnóstica | Tratamiento Aplicado | Resultados |
|-----------------------|--------------------------------|---------|---------------------|-------------------------------|--|--|
| Pereira D et al.(21) | Ensayo controlado aleatorio | 36 | 50 a 65 años | Osteoartrosis | Ejercicios de resistencia muscular, equilibrio y entrenamiento de la marcha. Un grupo con calzado minimalista y el otro grupo descalzo. | Se obtuvo una mejoría del dolor en 90% de participantes según la escala de WOMAC mejorando las actividades de la vida diaria, aumentando la propiocepción y reduciendo las sobrecargas plantares, cumpliendo 16 sesiones. No existieron cambios significativos por el calzado. |
| Gholami Z et al. (22) | Ensayo controlado aleatorio | 129 | 60 a 70 años | Osteoartrosis | Grupo 1: Ejercicios funcionales como caminata y sentadillas. Grupo 2: Educación en neurociencia del dolor (PNE). Grupo 3: Combinación de ejercicios con PNE. Grupo 4: Grupo de control. | El grupo 3 tuvo un mejor resultado según la escala de EVA disminuyó de 8 a 2 el dolor, además de la kinesiofobia y la calidad de vida por su combinación con PNE. |
| Hui W et al. (23) | Ensayo controlado aleatorizado | 66 | Mayor a 50 años | Gonartrosis temprana dolorosa | Grupo a: Ejercicios de cadena cinética abierta Grupo b: Ejercicios de cadena cinética cerrada Grupo c: Educación de los factores clínicos, de riesgo y tratamiento | Luego de 8 semanas de tratamiento se obtuvo que en el grupo a y b disminuyó en 2 puntos el dolor, según la escala de EVA y 9,1 según la escala de WOMAC. |
| Bahsi A et al.(24) | Estudio experimental | 60 | 65 años en adelante | Osteoartrosis | Grupo A: Ejercicios isotónicos. Grupo B: Ejercicios isométricos. Grupo C: Ejercicios isocinéticos. | Según la escala de EVA, el grupo A inicio con 8,70 y obtuvo 5,40, el grupo B inicio con 8,30 y disminuyó a 4,85 y el grupo c inicio con 8,05 y terminó con 3,75, además tuvo un aumento significativo de la fuerza y el grosor del cartílago femoral |

| Autores | Tipo de estudio | Muestra | Edad | Impresión diagnóstica | Tratamiento Aplicado | Resultados |
|-----------------------|--------------------------------|---------|---------------------|---------------------------------|--|---|
| Hinman R et al. (25) | Ensayo aleatorizado pragmático | 182 | No presenta | Disfunción física leve | Grupo a: Ejercicio de cuádriceps, glúteo y gastrocnemios Grupo b: Ejercicio de fortalecimiento de cuádriceps, glúteo y gastrocnemios con acceso a la aplicación móvil | Se obtuvo que el 70% de los participantes del grupo A continuaron con los ejercicios en el hogar mientras que el 30% cesaron con los ejercicios cuando ya no hubo el contacto con el profesional y el 90% del grupo b tuvieron mejor adherencia al ejercicio con la aplicación. |
| Allen K et al. (26) | Ensayo controlado aleatorizado | 345 | 65 años en adelante | Artrosis de rodilla sintomática | Grupo STEP-KOA: Paso 1: 3 meses con ejercicios basados en internet. Paso2: 3 meses con entrenamiento físico dirigido por llamadas Paso 3: Visitas de fisioterapia Grupo de control: Materiales educativos por correo | 80 participantes desde el paso 1 mejoraron el dolor y la funcionalidad, avanzaron al paso 2 150 participantes, de los cuales 70 mejoraron el dolor y la funcionalidad, 80 participantes en el paso 3 según WOMAC bajo de 10,5 a 3,2 puntos mejorando los síntomas en comparación del grupo de control que disminuyeron las molestias en el 10%. |
| Wang F et al.(27) | Ensayo cuasi-experimental | 128 | 60 años a mas | Artrosis de rodilla | Ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps (QSE) y entrenamiento de qigong de baduanjin (BDJ) | El ejercicio combinado de QSE y BDJ es más eficaz para aliviar el dolor, mejorar la calidad de vida y su funcionalidad. |
| Rafiq M et al. (28) | Ensayo controlado aleatorio | 60 | Entre 45 y 60 años | Gonartrosis | RPG: Ejercicios de fortalecimiento basados en ejercicios isocinéticos e isotónicos con instrucciones de cuidado GC: Folletos de cuidado diario | Según WOMAC se obtuvo 0.016, obteniendo una mejoría significativa en la reducción del dolor y rigidez en el grupo RPG a comparación del grupo GC luego de 4 semanas de tratamiento. |
| Bennell K et al. (29) | Ensayo controlado aleatorizado | 128 | Menores de 50 años | Artrosis medial de rodilla | Grupo NWB: Ejercicios ejercidos en el hogar de fortalecimiento de cuádriceps sin carga de peso. Grupo WB: Ejercicios funcionales con carga de peso. | El tratamiento duró 12 semanas, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos, el 96% disminuyó el dolor, y mejoró la función, siendo recomendables para pacientes con obesidad y artrosis de rodilla. |

| Autores | Tipo de estudio | Muestra | Edad | Impresión diagnóstica | Tratamiento Aplicado | Resultados |
|----------------------------|---|---------|----------------------------------|--|---|--|
| Yuenyongviwat T et al.(30) | Ensayo controlado aleatorio | 86 | 60 en adelante | Desalineación en varo y artrosis medial de rodilla | Grupo a: Ejercicios de fortalecimiento de abductores de cadera, y cuádriceps. Grupo b: Ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps. | En los dos grupos se disminuyó significativamente el dolor, funcionalidad y calidad de vida, pero en el grupo a, tuvieron una mejoría en 2 semanas, a diferencia del grupo b que fue en 4 semanas. |
| Chen H et al.(31) | Ensayo cuasi-experimental de superioridad | 171 | Un rango de edad de 60 a 86 años | Gonartrosis | Grupo de intervención (GI): Ejercicios en el hogar por 12 semanas, combinada con educación sanitaria. Grupo de control(GC): educación sanitaria. | El GI en la 12va semana marca diferencias significativas en lo que refiere a la disminución del dolor según la escala de WOMAC (2,75 a 0,58) y rigidez (1,37 a 0,21) a comparación del GC. |
| Jeong H et al.(32) | Ensayo controlado aleatorizado | 558 | No especifica | Gonartrosis | Ejercicios de control neuromuscular | Los ejercicios de propiocepción promueven la disminución del dolor y mejoran la funcionalidad, pero según la escala de WOMAC no ayudan a mejorar la rigidez. |
| Bennell K et al. (33) | Ensayo controlado aleatorizado | 128 | 50 años | Artrosis de rodilla medial y con obesidad | Grupo A: Ejercicios funcionales con carga de peso. Grupo b: Ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps sin carga de peso. | Luego de 12 semanas de tratamiento, se obtuvo que el ejercicio de fortalecimiento sin carga de peso es más efectivo, disminuyendo el dolor según la escala de NRS en un 90% |
| Vicente K et al.(34) | Estudio aleatorizado, controlado | 90 | No especifica | Gonartrosis | ECC RT: Ejercicios excéntricos de resistencia CNC RT: Ejercicios concéntricos de resistencia GC: Grupo de control sin ejercicios | Luego de 4 meses de tratamiento, se obtuvo una mejoría en la fuerza del 18% al 28% en los dos grupos ECC RT y CNC RT a comparación del GC. |

| Autores | Tipo de estudio | Muestra | Edad | Impresión diagnóstica | Tratamiento Aplicado | Resultados |
|---------------------|----------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|--|--|
| Ferraz R et al.(35) | Estudio aleatorizado, controlado | 48 | 60 años en adelante | Artrosis de rodilla | GA: Entrenamiento al 30% de 1RM con restricción de flujo sanguíneo (LI RT) GB: Entrenamiento de resistencia de baja intensidad con parcial restricción de flujo sanguíneo (BFRT) GC: Entrenamiento al 80% de 1RM (HI RT) | El grupo B y C, según la prueba de cronometrado mejoraron un 7% y 14% respectivamente El dolor según WOMAC mejoró en el grupo B y A entre el 45% y 39% respectivamente, no obstante, en el grupo b se redujo el dolor pero inducía a menos estrés en las articulaciones |
| Días J et al. (36) | Ensayo controlado aleatorio | 63 | 65 años en adelante | Gonartrosis | Ga: Hidroterapia y un protocolo educativo Gc: Protocolo educativo | Según WOMAC, se obtuvo una mejoría del 95% en el grupo A, obteniendo un mejor rendimiento a nivel de fuerza, potencia y resistencia en los músculos flexores y extensores de rodilla |

DISCUSIÓN

Özüdoğru et al. (18) y Hui et al. (23) en sus estudios manifiestan que la combinación de los ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada aplicados en 60 participantes ayuda a disminuir el dolor y la rigidez a partir de la semana 2 a la 8, a diferencia de Bennell et al. (29) y Bennell et al. (33), que aplicaron ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps con carga y sin carga de peso obteniendo una mejoría a las 12 semanas en 128 participantes, cabe recalcar que según Yuenyongviwat et al. (30) en un total de 86 participantes que realizaron ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps pero también de abductores de cadera la mejoría fue de la semana 2 a la semana 4.

Con respecto a Bhore et al. (19) con 120 participantes manifiesta que la combinación de ejercicios de fortalecimiento como los isométricos, isotónicos e isocinéticos con la combinación de ejercicios de propiocepción y entrenamiento de la marcha mejoran significativamente el dolor, la rigidez y la funcionalidad, por lo cual resulta importante para el personal de fisioterapia realizar un diagnóstico adecuado para que los pacientes logren conseguir una mayor adherencia a los programas de ejercicios, debido a que deben ser diseñados según las necesidades y capacidades individuales.

Gholami et al. (22) en su estudio aplicado en 129 pacientes, con 4 grupos, cada uno con diferentes intervenciones fisioterapéuticas, el grupo 1 se manejó con ejercicios combinados, caminatas y sentadillas, el grupo 2, educación

en neurociencia del dolor (PNE), el grupo 3 tuvo ejercicios combinados y PNE, el grupo 4 fue el grupo control, los resultados reportan que el grupo 3 tuvo mejores resultados, obteniendo en un inicio según la Escala de EVA un puntaje de 8 que disminuyó a 2 puntos, en un estudio similar realizado por Bahsi et al. (24) con tres grupos y una población menor, 60 participantes con osteoartrosis, se utilizaron diferentes técnicas, en el grupo A ejercicios isocinéticos, en el B ejercicios isométricos, en el grupo C ejercicios isotónicos, se demostró que los ejercicios isocinéticos mejoran significativamente la fuerza y el grosor del cartílago femoral, la escala de EVA disminuyó de 8,05 a 3,75.

Ferraz et al. (35) y Días et al. (36) en sus ensayos aleatorizados que tuvieron como participantes únicamente mujeres con artrosis de rodilla pero con diferentes técnicas de intervención fisioterapéutica establecieron que, el entrenamiento de resistencia de baja intensidad con restricción parcial de flujo sanguíneo y la hidroterapia mejoran considerablemente el dolor de los pacientes, no obstante, la escala WOMAC fue mejor en el estudio de Días et al. (36) con el 95% con respecto a la técnica de hidroterapia. Por su parte Branco reportó entre el 39 y 45%, lo que se considera un aporte importante debido a que existen pacientes que no toleran los ejercicios en tierra por lo que es una alternativa eficaz, ya que en esta técnica se genera menos impacto en las articulaciones, por lo que se podría considerar iniciar el tratamiento en agua para luego avanzar con terapias en tierra y combinar estos dos estudios.

Referente al estudio de Bhore et al. (19) con 120 pacientes entre los 50 y 65 años, cuyo objetivo fue valorar la mejoría del dolor mediante la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos para lo cual, se consideraron dos grupos, el primero denominado grupo A, gozó de ejercicios convencionales, electroterapia, termoterapia, ultrasonido, en el grupo B, se utilizaron ejercicios isotónicos, isométricos de miembros inferiores, ejercicios de propiocepción y ejercicios de entrenamiento de la marcha, siendo este último el ideal para reducción del dolor en las articulaciones, de acuerdo, a la escala de WOMAC en el grupo A disminuyó de 63,01 a 58,3 y en el grupo B fue más significativo al inicio de WOMAC fue de 65,6, posterior al tratamiento llegó a 42,9.

Allen et al. (26) en su ensayo controlado aleatorizado con 345 participantes, diagnosticados con artrosis de rodilla sintomática, se conformaron dos grupos, el denominado STEP-KOA y el grupo control, a diferencia del estudio de Bhore et al. (19), aquí se ocuparon ejercicios basados en internet, los resultados fueron alentadores pues el puntaje según la escala WOMAC bajo de 10.5 a 3.2 y el 95% de participantes mejoraron el dolor con respecto al grupo control que utilizaron materiales educativos enviados al correo electrónico alcanzando el 10% en cuanto a mejoría del dolor.

En el estudio experimental de Bahsi et al. (24) determinaron que los ejercicios isométricos, isotónicos e isocinéticos junto con instrucciones de cuidado son mucho más importantes que la

autoformación mediante folletos de cuidado diario, lo que lleva a pensar que las herramientas informativas son una fuente amplia de conocimiento, autoformación, para poder realizar en este caso cualquier tipo de rehabilitación, pero de acuerdo con este estudio, nada reemplaza la asesoría, experiencia, y profesionalismo del fisioterapeuta en la ejecución de cada terapia.

De acuerdo a Hinman et al. (25) en el cual se tomaron en consideración dos grupos, en el grupo A se practicaron ejercicios de cuádriceps, glúteo y gastrocnemios prescritos por el profesional, mientras que en el grupo B misma rutina salvo que con fisioterapeuta con acceso a aplicación móvil, los resultados arrojaron que los pacientes del grupo B mostraron mejor adherencia al tratamiento en un 90%, y el grupo A tan solo un 70%, no obstante, Wang et al. (24) mediante la perspectiva de atención directa con el fisioterapeuta, determinaron que, la combinación del fortalecimiento del cuádriceps y entrenamiento de qigong de baduanjin es más eficaz en el manejo del dolor y la funcionalidad de la articulación, sin embargo no reportan resultados en cuanto adherencia al tratamiento.

Complementando lo anterior, es importante mencionar que el personal de salud necesita dar a conocer los beneficios que aportan los diferentes programas de ejercicios, debido a que el paciente puede desertar en el tratamiento por falta de entendimiento de la indicación y motivación, por ese motivo resulta importante promover la participación en actividades físicas

colectivas a largo plazo, además de diseñar pautas de entrenamiento que resulten fáciles de comprender, además de realizar evaluaciones que permitan reconocer avances, otra perspectiva que se debe transmitir al paciente es que la fisioterapia disminuirá la carga económica, los problemas físicos y psicológicos asociados a esta enfermedad, favoreciendo un adecuado estilo de vida.

La evidencia actual respalda la incorporación de los ejercicios terapéuticos en pacientes con artrosis de rodilla grado I, sin embargo, no se dispone de guías claras respecto a que ejercicio resulta el más adecuado y la intensidad con la que debe realizarse, pero se sabe que la atrofia muscular es determinante en las limitaciones funcionales y el dolor por lo que los ejercicios antes mencionados guiados por el fisioterapeuta contribuyen en cuanto a la disminución del dolor, la rigidez, mejoran el funcionamiento y calidad de vida, convirtiéndose en un pilar fundamental en el tratamiento conservador de esta patología, además, debe tenerse en cuenta que los programas de ejercicios deben diseñarse contemplando las necesidades, preferencias y accesibilidad de cada paciente.

CONCLUSIÓN

La fisioterapia se presenta como una alternativa eficaz y prometedora en el manejo conservador de la artrosis de rodilla grado 1, debido a que existe evidencia científica para afirmar que ayuda en el tratamiento del dolor

y mejora la capacidad funcional, los programas de ejercicios con mejores resultados han sido aquellos centrados en el fortalecimiento de las extremidades inferiores. Sin embargo, sobre la base de la evidencia recopilada, se concluye que los ejercicios isocinéticos arrojan los resultados más favorables, ya que disminuyen el dolor calificado según la escala de EVA que va de 8,05 al 3,75. Además, los ejercicios de cadena cinética cerrada muestran resultados superiores, con valores iniciales de 5,31, que posteriormente disminuyen a 1,76 tras la intervención, en comparación con los ejercicios de cadena abierta. Finalmente, la combinación de ejercicios isométricos e isotónicos con el entrenamiento de la marcha alivia considerablemente el dolor articular, como lo demuestra el hecho de que la puntuación del WOMAC disminuyó de 65,6 al inicio del tratamiento a 42,9 al finalizar el tratamiento.

La orientación integral y personalizada proporcionada por el fisioterapeuta asegura la recuperación de este grupo de pacientes, teniendo en cuenta que cuando se afecta el cartílago articular se producen daños irreversibles. Para implementar los ejercicios, el fisioterapeuta debe basarse en la información recopilada a partir de la anamnesis y el examen físico, así como en las preferencias de cada paciente. Es crucial tener en cuenta que estos ejercicios deben adaptarse individualmente para satisfacer las capacidades y necesidades de cada paciente.

Las sesiones recomendadas por el profesional de fisioterapia mejoran la calidad de vida de

los pacientes, especialmente en términos de alivio del dolor. Esto permite una reintegración temprana a las actividades diarias, lo que reduce la necesidad de tratamientos farmacológicos con antiinflamatorios no esteroideos y minimiza la automedicación, que puede agravar los problemas de salud personales, especialmente a nivel gastrointestinal y cardiovascular.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

FINANCIAMIENTO. Los autores declaran si recibieron financiamiento

AGRADECIMIENTOS. Los autores reflejan el esfuerzo y el aporte de las personas al desarrollo del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sharma L. Osteoarthritis of the Knee. Solomon CG, editor. *N Engl J Med*. 2021;384(1):51-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33406330/>
2. Primorac D, Molnar V, Rod E, Jeleč Ž, Čukelj F, Matišić V, et al. Knee Osteoarthritis: A Review of Pathogenesis and State-Of-The-Art Non-Operative Therapeutic Considerations. *Genes*. 2020;11(8):854. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32722615/>
3. Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos. *Rev Soc Esp Dolor*. 2021. 1-18. <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=389620155-249244316268>
4. Valdovinos Escabosa L, Buil Tisner E, García Perez R, García Pérez E, España Fernández de Valderrama S, Antonova Taushanska M. Artrosis de rodilla. Epidemiología. Clasificación. *Revista Sanitaria de Investigación*. 2023; 4(3):235. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8908712>
5. Blümel J, Aedo S, Arteaga E, Vallejo M, Chedraui P. Factores de riesgo de artrosis de rodilla, cadera o ambas en mujeres chilenas de mediana edad: un estudio de cohorte de tres décadas. *Rev méd Chile*. 2022; 150(1): 46-53. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872022000100046
6. Estadísticas de Camas y Egresos Hospitalarios-2014. 2023. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-camas-y-egresos-hospitalarios-2014/>
7. Zou J, Yang W, Cui W, Li C, Ma C, Ji X, et al. Therapeutic potential and mechanisms of mesenchymal stem cell-derived exosomes as bioactive materials in tendon–bone healing. *J Nanobiotechnol*. 2023; 21(1):14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36642728/>
8. Katz J, Arant K, Loeser R. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *JAMA*. 2021; 325(6):568. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33560326/>
9. Van Doormaal C, Meerhoff G, Vliet Vlieland P, Peter W. A clinical practice guideline for physical therapy in patients with hip or knee osteoarthritis. *Musculoskeletal Care*. 2020; 18(4):575-95. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32643252/>
10. Roberto V, Fernando M. Artrosis y ejercicio físico. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2014; 25(5):805-11. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-artrosis-ejercicio-fisico-S0716864014701117>
11. Tsokanos A, Livieratou E, Billis E, Tsekoura M, Tatsios P, Tsepis E. The Efficacy of Manual Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Medicina*. 2021; 57(7):696. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34356977/>
12. Matute M, Montero A. Revisión del tratamiento farmacológico del dolor secundario a artrosis con paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos clásicos (AINE) y los inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa tipo 2 (COXIB). *Rev Soc Esp Dolor*. 2021.1-18. <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=389629157-249244315268>
13. Dantas L, Salvini D, McAlindon T. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2021; 25(2):135-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33262080/>

- 14.** Miguéns X. Novedades en las guías de práctica clínica respecto al tratamiento de la artrosis de cadera, rodilla y manos. *Rev Soc Esp Dolor*. 2021 <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=298283460-730799152346>
- 15.** Law M, Stewart D, Pollock N, Letts L. Guidelines for Critical Review Form: Qualitative Studies (Version 2.0). 2023. https://www.researchgate.net/publication/238736315_Guidelines_for_Critical_Review_Form_Qualitative_Studies_Version_20
- 16.** Creasey J, Masterman J, Turpin G, Stanley R, Immins T, Burgess L, et al. A 1RM Strengthening and Exercise Programme for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Quality-Improvement Study. *JCM*. 2023; 12(9):3156. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37176597/>
- 17.** 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. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37280700/>
- 18.** Özüdoğru A, Gelecek N. Effects of closed and open kinetic chain exercises on pain, muscle strength, function, and quality of life in patients with knee osteoarthritis. *Rev Assoc Med Bras*. 2023;69(7): e20230164. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10352015/>
- 19.** Bhole P, Shinde S. Effect of multi-component exercises program on pain-related gait adaptations among individuals with osteoarthritis of the knee joint. *J Edu Health Promot*. 2023;12(1):138. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37397115/>
- 20.** Almutairi S, Almutairi M, Alotaibi M, Alshehri M, Alenazi A. Effects of backward walking exercise using lower body positive pressure treadmill on knee symptoms and physical function in individuals with knee osteoarthritis: a protocol for RCT. *J Orthop Surg Res*. 2023;18(1):264. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37005596/>
- 21.** Pereira D, Souza S, Fuzinato C, Hagihara R, Ribeiro A. Effect of a programme of muscular endurance, balance and gait exercises with and without the use of flexible and minimalist shoes in older women with medial knee osteoarthritis: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2022;12(9): e061267. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36127099/>
- 22.** Gholami Z, Faezi ST, Letafatkar A, Madreseh E. Pain neuroscience education, blended exercises and booster sessions as an effective therapy for pain, functional and psychological factors in patients with knee osteoarthritis: a study protocol for a single-blind randomised controlled trial with 2 2 factorial design during 6-month follow-up. *BMJ Open*. 2023;13(5): e070336. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37173101/>
- 23.** Hui W, Jamaludin N, Sahabuddin N, Ab Rahman S, Ahmed Shokri A, Shaharudin S. Comparison of the open kinetic chain and closed kinetic chain strengthening exercises on pain perception and lower limb biomechanics of patients with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled trial protocol. *Trials*. 2022;23(1):315. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35428274/>
- 24.** Bahşi A, Altındağ Ö, Akaltun M, Aydeniz A, Avcı E, Gür A. Comparison of the Effects of Isokinetic, Isometric, and Isotonic Exercises on Knee Osteoarthritis Using Ultrasound. *Cureus*. 2022. <https://www.cureus.com/articles/111091-comparison-of-the-effects-of-isokinetic-isometric-and-isotonic-exercises-on-knee-osteoarthritis-using-ultrasound>
- 25.** Hinman R, Nelligan R, Campbell P, Kimp A, Graham B, Merolli M. Exercise adherence Mobile app for Knee Osteoarthritis: protocol for the MappKO randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23(1):874. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36127677/>
- 26.** Allen K, Woolson S, Hoenig H, Bongiorno D, Byrd J, Caves K. Stepped Exercise Program for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Ann Intern Med*. 2021;174(3):298-307. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33370174/>
- 27.** Wang F, Zhang X, Tong X, Zhang M, Xing F, Yang K. The effects on pain, physical function, and quality of life of quadriceps strengthening exercises combined with Baduanjin qigong in older adults with knee osteoarthritis: a quasi-experimental study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1):313. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33781238/>

- 28.** Rafiq M, Hamid S, Hafiz E. Short-Term Effects of Strengthening Exercises of the Lower Limb Rehabilitation Protocol on Pain, Stiffness, Physical Function, and Body Mass Index among Knee Osteoarthritis Participants Who Were Overweight or Obese: A Clinical Trial. *Nakhostin Ansari N, editor. The Scientific World Journal.*;2021:1-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34975349/>
- 29.** Bennell K, Nelligan R, Kimp A, Schwartz S, Kasza J, Wrigley T. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity?: The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2020; 28(6):755-65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32200051/>
- 30.** Yuenyongviwat V, Duangmanee S, Iamthanaporn K, Tuntarattanapong P, Hongnaparak T. Effect of hip abductor strengthening exercises in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):284. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32380994/>
- 31.** Chen H, Zheng X, Huang H, Liu C, Wan Q, Shang S. The effects of a home-based exercise intervention on elderly patients with knee osteoarthritis: a quasi-experimental study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1):160. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30967131/>
- 32.** Jeong H, Lee S, Jee H, Song J, Chang H, Lee S. Proprioceptive Training and Outcomes of Patients With Knee Osteoarthritis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Athletic Training.* 2019; 54(4):418-28. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6522092/>
- 33.** Bennell K, Nelligan R, Kimp A, Wrigley T, Metcalf B, Kasza J. Comparison of weight bearing functional exercise and non-weight bearing quadriceps strengthening exercise on pain and function for people with knee osteoarthritis and obesity: protocol for the TARGET randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1):291. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31208435/>
- 34.** Vincent K, Vasilopoulos T, Montero C, Vincent H. Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2019; 51(10):1977-86. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31033900/>
- 35.** Ferraz R, Gualano B, Rodrigues R, Kurimori C, Fuller R, Lima F. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2018;50(5):897-905. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29266093/>
- 36.** Dias J, Cisneros L, Dias R, Fritsch C, Gomes W, Pereira L. Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2017; 21(6):449-56. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28733093/>

ACERCA DE LOS AUTORES

Paulina Verónica Culqui Gaibor. Licenciada en Ciencias de la salud en Terapia física y deportiva, Universidad Nacional de Chimborazo. Magister en fisioterapia y rehabilitación con Mención en Terapia Inclusiva e Integral, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

Katuska Figueredo Villa. Doctor en Ciencias de la Enfermería (PhD). Master en Atención Primaria de Salud. Licenciada en Enfermería. Profesor Titular de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Docente Investigadora en pregrado y posgrado. Directora de proyecto de investigación. Líder de grupo de investigación, Ecuador.

José Enrique Bombón Chico . Médico General, Universidad Nacional de Chimborazo. Magister en Seguridad y Salud Ocupacional con mención en Prevención de Riesgos Laborales, Universidad de los Hemisferios. Diplomado de Alta Especialización en Ecografía Doppler, Universidad Indoamerica. Maestrando en Gerencia Hospitalaria, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.