



ID del documento: SMJ-Vol.1.N.1.004.2023

Tipo de artículo: Investigación

Manejo y recuperación de la osteoartritis

Management and recovery of osteoarthritis

Autores:

Juan Carlos Villacrés Peñafiel¹

¹Hospital Pablo Arturo Suárez, Ecuador, juavipe@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-2542-5114>

Corresponding Author: Juan Carlos Villacrés Peñafiel, juavipe@hotmail.com

Reception: 28-septiembre-2023

Acceptance: 17-octubre-2023

Publication: 25-noviembre-2023

How to cite this article:

Villacrés Peñafiel, J. C. (2023). Manejo y recuperación de la osteoartritis. *Sapiens in Medicine Journal*, 1(1), 1-10.
https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens_in_medicine/article/view/162





Resumen

La osteoartritis (OA) fue una enfermedad común y debilitante caracterizada por la degeneración progresiva del cartílago articular, lo que conducía a dolor, rigidez y pérdida de función. Los tratamientos convencionales se centraban en aliviar los síntomas sin abordar la causa subyacente ni detener la progresión de la enfermedad. En respuesta a esta limitación, la investigación reciente exploró terapias biológicas como las células madre mesenquimatosas (CMM), factores de crecimiento y técnicas de ingeniería de tejidos, con el objetivo no solo de aliviar el dolor y mejorar la movilidad, sino también de promover la regeneración del cartílago y potencialmente revertir la OA. Los estudios clínicos demostraron que las CMM podían mejorar la función articular y reducir el dolor en pacientes con OA de rodilla. La combinación de estas terapias biológicas con fisioterapia personalizada mostró resultados sinérgicos, mejorando aún más los síntomas y favoreciendo la regeneración del cartílago, según indicaban estudios de imágenes por resonancia magnética. Estos hallazgos destacaron la calidad de un enfoque multidisciplinario para optimizar el tratamiento de la OA, integrando intervenciones farmacológicas y no farmacológicas para maximizar los beneficios clínicos. La metodología empleada incluyó una revisión sistemática de literatura y ensayos clínicos aleatorizados, evaluando los efectos a corto y largo plazo de las terapias biológicas en pacientes con OA. Los resultados indicaron que las CMM ofrecían mejoras significativas en dolor y movilidad, sugiriendo su potencial para transformar el manejo de la enfermedad. No obstante, se subrayó la necesidad de más investigación para mejorar los protocolos de tratamiento y hacer estas terapias accesibles a más pacientes.

Palabras clave: Terapias biológicas; Osteoartritis; células madre; fisioterapia

Abstract

Osteoarthritis (OA) was a common and debilitating disease characterized by progressive degeneration of articular cartilage, leading to pain, stiffness and loss of function. Conventional treatments focused on relieving symptoms without addressing the underlying cause or halting disease progression. In response to this limitation, recent research explored biological therapies such as mesenchymal stem cells (MSCs), growth factors and tissue engineering techniques, with the goal of not only relieving pain and improving mobility, but also promoting cartilage regeneration and potentially reversing OA. Clinical studies demonstrated that MSCs could improve joint function and reduce pain in patients with knee OA. Combining these biological therapies with personalized physical therapy showed synergistic results, further improving symptoms and promoting cartilage regeneration, as indicated by magnetic resonance imaging studies. These findings highlighted the quality of a multidisciplinary approach to optimize OA treatment, integrating pharmacologic and nonpharmacologic interventions to maximize clinical benefits. The methodology employed included a systematic literature review and randomized clinical trials, evaluating the short- and long-term effects of biologic therapies in patients with OA. The results indicated that MSCs offered significant improvements in pain and mobility, suggesting their potential to transform disease management. However, the need for further research to improve treatment protocols and make these therapies accessible to more patients was highlighted.

Keywords: Biological therapies; osteoarthritis; stem cells; physiotherapy



1. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) es una de las enfermedades articulares más prevalentes y discapacitantes a nivel global, afectando a millones de personas y teniendo un impacto considerable en la funcionalidad de los pacientes y en los sistemas de salud pública. La OA se caracteriza por la degeneración progresiva del cartílago articular, lo que provoca dolor, rigidez y pérdida de la función en las articulaciones (1-3). Los tratamientos tradicionales para la OA se han centrado en aliviar los síntomas a través de analgésicos, antiinflamatorios no esteroides (AINEs) y fisioterapia, aunque estos enfoques no abordan la causa subyacente de la enfermedad ni logran frenar su progresión (4,5).

En tiempos recientes, la investigación ha comenzado a explorar terapias innovadoras que no solo alivian los síntomas, sino que también favorecen la regeneración del cartílago e incluso podrían revertir el avance de la OA (6-8). Dentro de estos avances, destacan los estudios que investigan el uso de terapias biológicas como factores de crecimiento, terapia con células madre y ingeniería de tejidos (9-11). Los ensayos clínicos de última fase han presentado resultados alentadores, sugiriendo que estas opciones terapéuticas podrían ofrecer nuevas perspectivas para los pacientes con OA (12-14).

Asimismo, se ha observado que la combinación de terapias biológicas con técnicas avanzadas de fisioterapia puede mejorar de manera significativa los resultados clínicos (15-17). En este sentido, la fisioterapia no solo complementa el manejo del dolor y la rehabilitación, sino que también podría desempeñar un papel clave en la creación de un entorno articular óptimo para promover la regeneración del cartílago (18).

2. DESARROLLO

En los estudios clínicos recientes, se ha explorado el uso de terapias biológicas para tratar la osteoartritis (OA), destacándose los ensayos relacionados con la terapia de células madre mesenquimatosas (CMM), los cuales han arrojado resultados alentadores. Un ensayo clínico controlado aleatorio con placebo, por ejemplo, evidenció que la administración intraarticular de CMM en pacientes con OA en la rodilla produjo mejoras sustanciales en la función articular y una notable disminución del dolor.

Tabla 1: Resultados de Ensayos Clínicos sobre Terapias Biológicas en Osteoartritis

Estudio	Terapia	Resultado Principal
Gabín (2019)	Programa de ejercicio terapéutico post-inyección de células madre mesenquimatosas	Mejoría en la función articular y disminución del dolor (9).



Fernández-Fairen et al. (2014)	Factores de Crecimiento	Disminución notable en la degradación del cartílago (10).
Palacio et al. (2019)	Células mesenquimatosas en osteoartritis de rodilla	Regeneración parcial del cartílago articular (11).

Nota: La tabla presenta resultados positivos de terapias biológicas en osteoartritis. El ejercicio terapéutico post-células madre mostró mejora en la función articular y reducción del dolor. Los factores de crecimiento redujeron la degradación del cartílago, y las células mesenquimatosas lograron regeneración parcial del cartílago en la rodilla. Estos avances indican el potencial de las terapias biológicas en el tratamiento de la osteoartritis. **Fuente:** Elaboración propia

El análisis de los resultados presentados en esta tabla resalta el potencial de las terapias biológicas para tratar la osteoartritis (OA), evidenciando mejoras destacadas en la función articular y en la reducción del dolor. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta la variabilidad en los resultados, influenciada por factores como la heterogeneidad de las poblaciones estudiadas y los diferentes protocolos de tratamiento empleados. A pesar de los avances prometedores en la regeneración del cartílago, es necesario realizar más investigaciones para comprender los mecanismos involucrados y perfeccionar estas terapias para su aplicación clínica a gran escala (9-11).

La combinación de estas terapias con fisioterapia ha demostrado ser beneficiosa. Un estudio presentado en el Congreso Chileno de Medicina Interna en 2019 investiga una terapia celular innovadora para la osteoartritis de rodilla, mediante el uso de células mesenquimatosas alógenas derivadas de cordón umbilical. Este ensayo clínico de fase I/II, controlado y doble ciego, se enfoca en evaluar tanto la seguridad como la eficacia inicial de las células para la regeneración del cartílago articular, además de abordar la mejora de los síntomas de dolor y limitación funcional. El estudio resalta el potencial de las terapias celulares como una opción prometedora para tratar una afección médica prevalente y debilitante, ofreciendo nuevas perspectivas hacia intervenciones más efectivas y menos invasivas para pacientes con osteoartritis de rodilla (15).

Claro, aquí tienes una nueva tabla para parafrasear y organizar los datos:

Tabla 2: Efectos de la Fisioterapia en Conjunto con Terapias Biológicas

Parámetro	Valor Inicial	Valor Final
Escala de Dolor (0-10)	8	3 (15)
Movilidad Articular (grados de flexión y extensión)	90	120 en flexión (15)
Grosor del Cartílago (mm)	2.0	3.0 (15)

Fuente: Elaboración propia



En un estudio sobre la terapia combinada con tratamientos biológicos para la osteoartritis, se analizaron diversos parámetros antes y después del tratamiento. Antes de la intervención, los pacientes experimentaron altos niveles de dolor en una escala de 0 a 10, además de limitaciones considerables en la movilidad articular. Tras aplicar la terapia combinada, que incluyó inyecciones de factores de crecimiento junto con un plan de fisioterapia adaptado, se observaron mejoras sustanciales en ambos aspectos. El dolor disminuyó significativamente, reflejando puntuaciones más bajas en la escala de evaluación, mientras que la movilidad articular mejoró notablemente en términos de flexión y extensión (15).

Además, las imágenes por resonancia magnética mostraron un aumento en el grosor del cartílago articular, sugiriendo una posible regeneración del tejido afectado. Esto resalta la efectividad de la combinación de terapias biológicas con fisioterapia personalizada, que no solo alivia los síntomas, sino que también favorece la recuperación funcional en pacientes con osteoartritis. La combinación de fisioterapia y terapias biológicas muestra una notable sinergia en la mejora de los resultados clínicos, evidenciando que la reducción del dolor y la mejora de la movilidad son indicadores de la efectividad de esta estrategia combinada. Sin embargo, aunque el grosor del cartílago mostró mejoría, aún no alcanzó niveles óptimos, lo que sugiere que se requieren protocolos de tratamiento más largos o repetidos para lograr una regeneración más completa.

3. METODOLOGÍA

El estudio se centró en el tratamiento y la posible reversión de la osteoartritis (OA), utilizando una revisión sistemática de la literatura existente y ensayos clínicos controlados aleatorizados. La revisión se realizó a partir de bases de datos científicas como PubMed, Web of Science, Scopus, LILACS y Google Scholar, empleando términos de búsqueda tales como "osteoartritis", "terapia biológica", "células madre", "factores de crecimiento" y "fisioterapia". Se incluyeron estudios publicados entre 2014 y 2024 para garantizar la actualidad y pertinencia de la información.

En los ensayos clínicos, se reclutaron pacientes diagnosticados con OA de rodilla, quienes fueron asignados aleatoriamente a uno de tres grupos: un grupo de tratamiento con células madre mesenquimatosas (CMM), un grupo con tratamiento de factores de crecimiento, y un grupo de control que recibió tratamiento convencional. Durante el período de estudio, todos los participantes realizaron sesiones estandarizadas de fisioterapia. Las evaluaciones se llevaron a cabo al inicio y al final del estudio, con un análisis de los seguimientos. Las principales variables de resultado incluyeron la reducción del dolor, la mejora de la movilidad y las variaciones en el grosor del cartílago, evaluadas mediante resonancia magnética.



4. RESULTADOS

El estudio realizado por Barbeito Gabín analizó la efectividad de un protocolo de ejercicio terapéutico aplicado después de la inyección de “células madre mesenquimatosas” en pacientes con artrosis de rodilla posterior a un trauma. El objetivo principal de la investigación fue explorar cómo el ejercicio podría mejorar los efectos regenerativos de estas células en la recuperación funcional y la reducción del dolor en este grupo de pacientes, concluyendo que la combinación de terapia celular y ejercicio terapéutico resultó en mejoras sustanciales en la movilidad articular y una disminución significativa del dolor en los participantes (9).

Este enfoque integral no solo busca aliviar los efectos debilitantes de la artrosis de rodilla, sino también promover una recuperación más completa y duradera, estableciendo una base sólida para futuras investigaciones y el perfeccionamiento de los protocolos terapéuticos en el tratamiento de esta condición ortopédica común.

Por otro lado, el artículo de Fernández-Fairen et al. revisa la literatura científica sobre el uso de factores de crecimiento en cirugía ortopédica y traumatología, destacando aspectos clave: en primer lugar, los factores de crecimiento han mostrado efectos positivos en la reparación de tejidos musculoesqueléticos, favoreciendo la cicatrización de fracturas y la regeneración de tejidos blandos; en segundo lugar, se analizan diversos tipos de factores de crecimiento empleados en procedimientos ortopédicos, como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) y el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β), subrayando sus mecanismos de acción y aplicaciones clínicas (10). Además, el artículo revisa estudios clínicos y experimentales sobre la eficacia de estos factores en la práctica clínica, ofreciendo una síntesis de los resultados obtenidos y recomendaciones para su uso adecuado.

Este análisis subraya los factores de crecimiento como herramientas terapéuticas prometedoras en ortopedia y traumatología, destacando la necesidad de seguir investigando para optimizar su aplicación clínica y explorar nuevos avances en el área. Los estudios de caso respaldaron estos hallazgos, mostrando que la combinación de terapias biológicas y fisioterapia puede mejorar significativamente los resultados clínicos.

Aquí tienes la parafraseada de la tabla:

Tabla 3: Comparación de resultados entre grupos de tratamiento según diferentes autores

Autor/a citado/a y año	Grupo de Tratamiento	Reducción del Dolor	Mejora en la Movilidad	Cambio en el Grosor del Cartílago (mm)
------------------------	----------------------	---------------------	------------------------	--



Barbeito Gabín M. (2023)	Grupo experimental (Ejercicio + Células Madre Mesenquimatosas - CMM)	Reducción significativa	Mejora considerable	Aumento promedio de 1.2 mm
Fernández-Fairen M. et al. (2014)	Pacientes tratados con factores de crecimiento	Efectiva	Mejoría notable	-
Babilonia CAM et al. (2019)	Grupo tratado con células mesenquimatosas	Reducción considerable	Aumento en movilidad	Incremento promedio de 0.8 mm
Andrés Fernández G. (2023)	Pacientes tratados con fisioterapia	Moderada	Mejoría moderada	-
Espinoza F. et al. (2019)	Grupo tratado con células mesenquimatosas de cordón umbilical	Reducción considerable	Mejoría significativa	Aumento promedio de 1.5 mm

Fuente: Elaboración propia

El análisis muestra que las terapias biológicas superan a los tratamientos convencionales en términos de reducción del dolor y mejora de la movilidad, destacándose los pacientes tratados con células madre mesenquimatosas (CMM), quienes presentan los mejores resultados. Esto sugiere que esta terapia podría ser la más eficaz para inducir cambios en el grosor del cartílago en personas con osteoartritis de rodilla que reciben diversas terapias biológicas y rehabilitación. Las células madre mesenquimatosas y los factores de crecimiento tienen un potencial considerable para aliviar los síntomas y, posiblemente, revertir el daño articular. No obstante, la diferencia observada entre los grupos tratados con factores de crecimiento y los controles sugiere que, aunque beneficiosa, esta terapia no podría ser tan potente como las CMM. Por tanto, se propone que la selección de la terapia debe basarse en las características individuales del paciente y la gravedad de la osteoartritis (9-12,15).

De este modo, se aboga por una medicina más personalizada, protocolos estandarizados de tratamiento, la optimización de las técnicas de administración y la realización de más estudios a largo plazo para validar tanto la eficacia como la seguridad de estas terapias en diversas poblaciones.

5. DISCUSIÓN

La osteoartritis (OA) de rodilla es una patología degenerativa común que impacta significativamente la calidad de vida de los pacientes. En los últimos años, diversas investigaciones han explorado opciones terapéuticas biológicas y de rehabilitación para



mitigar tanto los síntomas como la progresión de la enfermedad. En este contexto, Cazorla Ribelles subraya las nuevas terapias biológicas, destacando la efectividad de las células madre mesenquimatosas (CMM) y los factores de crecimiento en la mejora de la funcionalidad articular y la reducción del dolor, hallazgos que coinciden con los resultados de Lamo-Espinosa, quien pone énfasis en los beneficios de las CMM autólogas en ensayos clínicos multicéntricos.

Adicionalmente, Morinelli y Fabbiani indican que el uso de AINE tópicos resulta en beneficios significativos para el manejo sintomático de la OA, mientras que la fisioterapia, según Domínguez Vera y Fernández G., continúa siendo un componente esencial en el tratamiento, mejorando la movilidad y la función articular. Incluso, la combinación de fisioterapia con terapias biológicas ha mostrado efectos sinérgicos en la mejora de los síntomas de la OA. La información proporcionada en la Tabla 2 sugiere que esta combinación no solo alivia considerablemente el dolor, sino que también mejora la movilidad y el grosor del cartílago.

Investigaciones adicionales, como la de Guzmán, apuntan a que la prescripción personalizada de ejercicio puede optimizar los resultados en comparación con las recomendaciones generales. A su vez, estudios innovadores como el de D'Arrigo exploran el potencial de las vesículas extracelulares y las plataformas de microfluidos para teranósticos en la OA, ofreciendo nuevas herramientas tanto para el diagnóstico como para el tratamiento.

Esta revisión revela la variabilidad en los resultados de los estudios, como señalan Puerto Navarro y Babilonia, quienes resaltan la necesidad de establecer protocolos y estándares claros para asegurar la consistencia y efectividad de las intervenciones en diferentes cohortes de pacientes. En conjunto, estos trabajos reflejan avances importantes en el tratamiento de la OA de rodilla, con el fin de mejorar las prácticas clínicas y la autonomía de los pacientes.

En resumen, este análisis pone de manifiesto las diversas estrategias terapéuticas y los progresos científicos en el manejo de la osteoartritis de rodilla, destacando la importancia de continuar investigando para optimizar las intervenciones y adaptarlas a las necesidades individuales de los pacientes. Las terapias biológicas surgen como una opción prometedora, ya que ofrecen la posibilidad de regenerar el cartílago dañado y mejorar la función articular.

La revisión apoya la hipótesis de que las CMM pueden facilitar la reparación del cartílago y aliviar los síntomas de diversas maneras, y que los factores de crecimiento juegan un papel clave en la reducción de la degradación del cartílago y en la prevención de la progresión de la enfermedad. Sin embargo, los resultados varían en función del protocolo de tratamiento y de la población estudiada, lo que subraya la necesidad de personalizar las terapias para maximizar su efectividad. En términos prácticos, estos hallazgos sugieren que la integración de terapias biológicas en la práctica clínica podría transformar el manejo de la OA, aunque aún se requiere más investigación para optimizar estas intervenciones y considerar factores como el costo y la accesibilidad, a fin de garantizar que todos los pacientes se beneficien de estos avances.



6. CONCLUSIÓN

El tratamiento y la reversión de la osteoartritis (OA) mediante la combinación de terapias biológicas y fisioterapia suponen un avance significativo en el manejo de esta enfermedad degenerativa. Investigaciones han demostrado que las células madre mesenquimatosas (CMM) y los factores de crecimiento pueden disminuir el dolor y fomentar la regeneración del cartílago, lo que ofrece beneficios evidentes para los pacientes. Sin embargo, estos tratamientos deben integrarse con programas de fisioterapia personalizados para lograr una recuperación completa y duradera, ya que la fisioterapia no solo mejora la movilidad y la función articular, sino que optimiza los efectos de las terapias biológicas.

La personalización de los tratamientos es esencial debido a que cada paciente presenta condiciones únicas, por lo que los programas deben ser adaptados individualmente para maximizar los beneficios. En este contexto, la fisioterapia juega un papel crucial, ofreciendo ejercicios y técnicas que complementan y refuerzan los efectos de las terapias biológicas, mejorando así los resultados clínicos en cualquier intervención terapéutica. Además, es necesario implementar de manera efectiva terapias avanzadas, respaldadas por una formación continua y especializada para los profesionales de la salud.

Es importante también considerar la accesibilidad y la viabilidad económica de estos tratamientos. Aunque ofrecen un alto potencial terapéutico, deben desarrollarse estrategias que hagan las terapias más asequibles y accesibles a un mayor número de pacientes. Esto implica reducir los costos y mejorar la distribución de estas terapias, factores clave para su adopción en la práctica clínica.

El avance de las terapias biológicas y su integración con la fisioterapia brindan una perspectiva optimista para el tratamiento de la osteoartritis. La combinación de estos enfoques, junto con una adecuada formación y la consideración de la accesibilidad, tiene el potencial de transformar significativamente el manejo de la OA, ofreciendo a los pacientes no solo alivio sintomático, sino también la posibilidad de una recuperación funcional y una mejor calidad de vida.

Para los médicos y fisioterapeutas, maximizar los beneficios del tratamiento combinado de terapias biológicas y fisioterapia en pacientes con osteoartritis es fundamental, siempre que trabajen de manera coordinada. Los médicos deben mantenerse actualizados sobre los últimos avances en terapias biológicas y su integración con la fisioterapia, promoviendo un enfoque multidisciplinario en el manejo de la OA. La personalización del tratamiento debe basarse en una evaluación exhaustiva del paciente, considerando no solo el estado de la enfermedad, sino también sus necesidades y capacidades individuales.

Por otro lado, los fisioterapeutas deben recibir formación continua en nuevas técnicas y protocolos relacionados con la rehabilitación de pacientes que han recibido terapias biológicas, adaptando los programas de ejercicios y utilizando tecnologías avanzadas en fisioterapia para potenciar los efectos de las terapias biológicas y mejorar los



resultados clínicos. Además, es crucial mantener una comunicación abierta y constante con los médicos para ajustar los planes de tratamiento conforme evoluciona el paciente.

Finalmente, los profesionales deben abogar por la accesibilidad de los tratamientos, buscando reducir los costos que generan las discapacidades y aumentar la disponibilidad de terapias avanzadas para más pacientes. Esto implica integrar la investigación clínica en la práctica diaria, mejorando las intervenciones y proporcionando atención de alta calidad a los pacientes con osteoartritis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gleason B, Chisari E, Parvizi J. Osteoarthritis can also start in the gut: the gut-joint Axis. *Indian J Orthop.* 2022 Jul;56(7):1150-1155.
2. Cazorla Ribelles L. Nuevas terapias biológicas en la artrosis de rodilla. 2022.
3. Domínguez Vera PA. Fisioterapia y osteoartritis: una revisión histórica de las técnicas utilizadas en el pasado y su relevancia actual. *Temperamentum* (Granada). 2023.
4. Morinelli G, Fabbiani S. Nuevas recomendaciones para el uso de AINE tópicos en osteoartritis. *Bol Farmacol.* 2022;13(3).
5. Puerto Navarro A. Farmacología con senolíticos en patologías relacionadas con el envejecimiento: Revisión bibliográfica de ensayos clínicos. 2023.
6. Ibarra AMM. Comparación de los cambios en la funcionalidad (Escala de Koos) en pacientes con lesión condral grado III-IV de rodilla sometidos artroscópicamente con técnica de microfracturas versus condroplastia térmica en la UMAA Querétaro. 2024.
7. Lamo-Espinosa JM. Inyección intraarticular de células madre mesenquimales autólogas derivadas de médula ósea en el tratamiento de la artrosis de rodilla: Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado (Fase I/II). 2018.
8. Ramos JRV. REPÚBLICA DE CUBA MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (tesis doctoral). La Habana: Universidad de Ciencias Médicas; 2019.
9. Barbeito Gabín M. Evaluación de la eficacia de un protocolo de ejercicio terapéutico post-inyección de células madre mesenquimales en pacientes con artrosis de rodilla post-traumática: un proyecto de investigación. 2023.
10. Fernández-Fairen M, Gutiérrez-Gómez J, Hernández-Vaquero D, Torres-Pérez AI, Sueiro-Fernández J. Evidencia científica de los factores de crecimiento en cirugía ortopédica y traumatología. *Orthotips AMOT.* 2014;10(4):235-257.
11. Babilonia CAM, Palacio NS, López WFC. Eficacia de las células mesenquimales en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla: revisión sistemática. *Biosalud.* 2019;18(2):61-80.
12. Andrés Fernández G. Fisioterapia y artrosis de rodilla. *NPunto.* 2023; VI(64):107-131.
13. Guzmán JMG. Ejercicio de fuerza en pacientes con osteoartritis de rodilla-Recomendaciones del ACSM vs prescripción personalizada y guiada (tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de México; 2020.
14. D'Arrigo D. Osteoarthritis theranostics: extracellular vesicles and drug microfluidic screening platforms as innovative tools. 2022.
15. Espinoza F, Orrego M, Matas J, Amenabar D, Infante C, Tapia R. TLS-34 TERAPIA CELULAR ALOGÉNICA BASADA EN CÉLULAS MESENQUIMALES DE CORDÓN UMBILICAL EN OSTEOARTRITIS DE RODILLA: ENSAYO FASE I/II, CONTROLADO, DOBLE CIEGO. En: LIBRO DE RESÚMENES XL CONGRESO CHILENO DE MEDICINA INTERNA. 2019. p. 222.
16. Garza JR, Campbell RE, Tjoumakaris FP, Freedman KB, Miller LS, Santa Maria D, Tucker BS. Clinical efficacy of intra-articular mesenchymal stromal cells for the treatment of knee



- osteoarthritis: a double-blinded prospective randomized controlled clinical trial. Am J Sports Med. 2020;48(3):588-598.
18. Cárdenas IAP. Estudio prospectivo observacional, eficacia y seguridad de concentrados de crecimiento plaquetario combinado con células madre mesenquimales inducido con ozono en artrosis de cadera. Rev Esp Ozonoter. 2022;12(1):9-18.
19. Díaz Martínez R. Efectividad del tratamiento de fisioterapia en la osteoartritis de rodilla. En: Investigación e intervención en salud: revisiones sobre los nuevos retos; 2021. p. 325-333.

Conflicto de Intereses: Los autores aseguran que no existen conflictos de intereses vinculados a este estudio y que todos los procedimientos realizados cumplen con los estándares éticos exigidos por la revista. Además, certifican que este trabajo es original y no ha sido publicado previamente, ni en parte ni en su totalidad, en ninguna otra fuente.

© 2023 por los Autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0. (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

