

DOI: 10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.630-637

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1623>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de investigación

CÓDIGO UNESCO: 3201 Ciencias Clínicas

PAGINAS: 630-637



Terapia de artrosis con células madre. Nuevos avances

Osteoarthritis therapy with stem cells. New advances

Terapia com células estaminais para a osteoartrose. Novos desenvolvimentos

**Guillermo David Polit Hurtado¹; Carmen Lizbeth Granizo Ramos²;
María Gema Rodríguez Saldarriaga³; Sandra Ximena Cedeño Giler⁴**

RECIBIDO: 25/01/2022 **ACEPTADO:** 15/02/2022 **PUBLICADO:** 01/06/2022

1. Médico; Magister en Seguridad y Salud Ocupacional; Médico Residente de Traumatología del Hospital Gustavo Domínguez; Santo Domingo, Ecuador; gdpolit@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0003-2676-5995>
2. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; liz_gr95@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-3103-5631>
3. Médico Cirujano; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; magemarodriguez@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-9354-4001>
4. Licenciada en Fisioterapia; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; xime28_90@outlook.es;  <https://orcid.org/0000-0002-8403-3576>

CORRESPONDENCIA

Guillermo David Polit Hurtado
gdpolit@gmail.com

Santo Domingo, Ecuador

RESUMEN

Las terapias con células madre son potencializadas para tratar un amplio espectro de enfermedades. Desde rizartrrosis hasta diabetes, enfermedades neurodegenerativas, lesiones de médula espinal o enfermedades cardíacas. La artrosis es una patología reumática que lesiona el cartílago articular. Normalmente la artrosis se localiza en la columna cervical y lumbar, algunas articulaciones del hombro y de los dedos de las manos, la cadera, la rodilla y la articulación del comienzo del dedo gordo del pie, sin embargo, la artrosis de rodilla es el tipo más frecuente que existe, por lo que, el enfoque principal es la tendinopatía rotuliana. En traumatología, las células madre se emplean, principalmente, para tratar la artrosis articular y la pseudoartrosis de huesos. El tratamiento de la artrosis de rodilla con células madre mesenquimales ha conseguido un importante alivio de los síntomas en más del 90% de los pacientes con artrosis avanzada. Resulta idóneo hacer una revisión actualizada de la literatura científica sobre las terapias de artrosis con células madres así como los tratamientos fisioterapéuticos que puedan contrarrestar el efecto de esta frecuente patología. La terapia lipogems es uno de los últimos y más prometedores avances en la medicina regenerativa para frenar el avance de enfermedades degenerativas articulares y favorecer la curación de lesiones en tejidos reparados. Uno de los tratamientos fisioterapéuticos más utilizados en el caso de las tendinopatías es el entrenamiento excéntrico de la fuerza, la cual favorece la funcionalidad del paciente, así como la disminución del dolor y otros síntomas como consecuencia de la artrosis.

Palabras clave: Neurodegenerativas, Tendinopatía Rotuliana, Lipogems, Medicina Regenerativa, Mesenquimales.

ABSTRACT

Stem cell therapies are potentialized to treat a wide spectrum of diseases. From rhizartrrosis to diabetes, neurodegenerative diseases, spinal cord injuries or heart disease. Osteoarthritis is a rheumatic pathology that damages the articular cartilage. Normally osteoarthritis is located in the cervical and lumbar spine, some joints of the shoulder and fingers, the hip, the knee and the joint of the beginning of the big toe, however, knee osteoarthritis is the type most frequent that exists, therefore, the main approach is patellar tendinopathy. In traumatology, stem cells are mainly used to treat joint osteoarthritis and bone pseudarthrosis. The treatment of knee osteoarthritis with mesenchymal stem cells has achieved significant relief of symptoms in more than 90% of patients with advanced osteoarthritis. It is ideal to make an updated review of the scientific literature on osteoarthritis therapies with stem cells as well as physiotherapeutic treatments that can counteract the effect of this frequent pathology. Lipogems therapy is one of the latest and most promising advances in regenerative medicine to slow the progress of degenerative joint diseases and promote the healing of injuries in repaired tissues. One of the most used physiotherapeutic treatments in the case of tendinopathies is eccentric strength training, which favors the functionality of the patient, as well as the reduction of pain and other symptoms as a consequence of osteoarthritis.

Keywords: Neurodegenerative, Patellar Tendinopathy, Lipogems, Regenerative Medicine, Mesenchymal.

RESUMO

As terapias com células estaminais são potenciadas para tratar um vasto espectro de doenças. Desde rizartrrose a diabetes, doenças neurodegenerativas, lesões da medula espinal ou doenças cardíacas. A osteoartrite é uma patologia reumática que danifica a cartilagem articular. Normalmente a osteoartrite localiza-se na coluna cervical e lombar, algumas articulações do ombro e dedos, a anca, o joelho e a articulação do início do dedo grande do pé, no entanto, a osteoartrite do joelho é o tipo mais frequente que existe, portanto, a principal abordagem é a tendinopatía patelar. Na traumatologia, as células estaminais são principalmente utilizadas para tratar a osteoartrite articular e a pseudartrose óssea. O tratamento da osteoartrite do joelho com células estaminais mesenquimais conseguiu um alívio significativo dos sintomas em mais de 90% dos pacientes com osteoartrite avançada. É ideal fazer uma revisão actualizada da literatura científica sobre terapias da osteoartrite com células estaminais, bem como tratamentos fisioterapêuticos que possam contrariar o efeito desta patologia frequente. A terapia com lipogems é um dos últimos e mais promissores avanços na medicina regenerativa para retardar o progresso das doenças degenerativas das articulações e promover a cura de lesões nos tecidos reparados. Um dos tratamentos fisioterapêuticos mais utilizados no caso das tendinopatías é o treino excêntrico da força, que favorece a funcionalidade do paciente, bem como a redução da dor e de outros sintomas como consequência da osteoartrite.

Palavras-chave: Neurodegenerativa, Tendinopatía Patelar, Lipogems, Medicina Regenerativa, Mesenquimal.

Introducción

La artrosis es una patología reumática que lesiona el cartílago articular. Las articulaciones son los componentes del esqueleto que nos permiten el movimiento y, por tanto, nuestra autonomía funcional y están formadas por la unión de dos huesos a través de la cápsula articular. En el interior de las mismas existe, generalmente, un fluido llamado líquido sinovial que es producido por la membrana sinovial. Los extremos óseos que se unen para formar la articulación están recubiertos por el cartílago articular. Cuando este cartílago articular se lesiona, se produce dolor, rigidez e incapacidad funcional. Normalmente la artrosis se localiza en la columna cervical y lumbar, algunas articulaciones del hombro y de los dedos de las manos, la cadera, la rodilla y la articulación del comienzo del dedo gordo del pie. (Sociedad Española de Reumatología, s.f.)

La artrosis es el trastorno articular más frecuente, suele comenzar en edades comprendidas entre los 40 y 50 años, afecta en algún grado a casi todas las personas a partir de los 80 años de edad. Antes de los 40 años, los varones presentan artrosis con más frecuencia que las mujeres, a menudo a consecuencia de traumatismos o deformidades. Muchas personas presentan algún signo de artrosis en las radiografías (con frecuencia ya a la edad de 40 años), aunque solo la mitad de ellas tienen síntomas. Entre los 40 y los 70 años de edad, las mujeres presentan este trastorno con una frecuencia superior a la de los varones. Después de los 70 años, el trastorno se desarrolla en ambos sexos por igual. (Apostolos, 2020)

Las terapias con células madre son potencializadas para tratar un amplio espectro de enfermedades. Desde rizartritis hasta diabetes, enfermedades neurodegenerativas, lesiones de médula espinal o enfermedades cardíacas. Esta medicina regenerativa consiste en reparar tejidos de una zona afectada con células madre. En el caso de la artrosis, por ejemplo, la diferencia con otros

tratamientos es que la terapia lipogems regenera el cartílago, evita la cirugía y sus secuelas, además, mejora la calidad de vida del paciente. (Orliman, 2021)

Las células madre y sus productos derivados presentan en la actualidad un altísimo potencial para los tratamientos médicos. Así se ha visto recientemente, cuando, por primera vez en décadas, ha tenido lugar uno de los avances más destacados en el campo de la medicina deportiva y la traumatología: científicos españoles han logrado un grado de regeneración del tendón en el 100% de los pacientes lesionados, con una disminución del dolor y una reincorporación a la práctica deportiva a los dos meses, y en apenas a los seis meses del ensayo. Este trabajo científico ha sido elaborado por el Instituto de Terapia Regenerativa Tissular (ITRT), pionero a nivel mundial en la generación con células madre mesenquimales cultivadas (CMMC) de tejidos como cartílago (artrosis), hueso (fracturas no consolidadas), o disco vertebral (lumbartrosis y cervicartrosis). Demuestra cómo esta terapia regenera lesiones crónicas en el tendón rotuliano y abre una nueva opción terapéutica, ya que se consideraba imposible la regeneración de este tejido. Sus resultados han sido publicados por la prestigiosa revista *American Journal of Sports Medicine*. (La Vanguardia, 2021)

El tejido graso está disponible en grandes cantidades en la mayoría de los pacientes y se puede recolectar fácilmente con un enfoque mínimamente invasivo (bajo anestesia local o general), lo que ofrece una población de MSC altamente viable con un potencial de diferenciación óptimo independientemente de la edad del donante. El potencial regenerativo de las MSC derivadas de tejido adiposo es similar al informado en otros tejidos. (Tremolada, Colombo, & Ventura, 2016, pág. 306)

Partiendo de que la artrosis es una enfermedad articular muy común y en vista de que la artrosis de rodilla es la más frecuente re-

sulta idóneo hacer una revisión actualizada de la literatura científica sobre las terapias de artrosis con células madres como lo es la terapia lipogems. También es necesario recopilar información sobre el tratamiento fisioterapéutico de la tendinopatía rotuliana, específicamente, el entrenamiento excéntrico, de resistencia y el entrenamiento equilibrado propioceptivo.

Materiales y Métodos

El diseño del presente estudio se enmarca principalmente en la búsqueda, identificación, selección, análisis, interpretación y referenciación de información científica académica, razón por la que entonces se le puede definir como una investigación de diseño bibliográfico. La metodología aplicada es la de revisión relacionados con el objeto de estudio, decidiendo escoger solamente aquellos recursos en los que se encuentre la mayor coincidencia posible, a fines de que todo ello favorezca el conocimiento y la exposición del objetivo investigativo; que de hecho consiste en el aspecto principal de esta entrega. No obstante, es importante destacar que el equipo investigador agotó todos los recursos a su alcance en aras de hallar la literatura específica del objeto de investigación, que no es más que los avances más recientes en cuanto al tratamiento de la artrosis con células madre.

Las indagaciones se efectuaron entre finales de abril y principios de mayo del corriente, tomando en consideración los distintos tipos de fuentes informativas, es decir, que su soporte fuera físico o electrónico.

Los criterios de calidad y recopilación que se tomó en cuenta para este trabajo de investigación corresponden con un desempeño que fue dividido en cinco fases o etapas.

La primera consistió en la delimitación del tema objeto de investigación y la definición del tipo de documentos que se estima recopilar, figurando entre esos: libros, artículos de revistas, tesis de pre y posgrado y doctorado; manuales, guías y protocolos

de práctica clínica; informes o reportes de casos, actas o presentaciones de conferencias; documentos oficiales e institucionales, otros; incluso, sin distinción de la clase de soporte en que se les encontrase impreso, audiovisual o digitalizado.

En la segunda, se definió la cobertura investigativa, considerando preceptos tales como: especie objeto de estudio (humana); asunto principal (artrosis y células madre) y secundarios (terapia~ artrosis +células madre; artrosis +terapia celular +medicina regenerativa; y, tratamientos fisioterapéuticos para la artrosis); tipo de estudio (reporte de casos, síntesis de evidencia, revisión~ sistemática, estudio observacional, revisión sistemática de estudios observacionales, estudio diagnóstico, ensayo clínico controlado, estudio de evaluación, guía de práctica clínica, estudio de etiología, factores de riesgo, estudio de tamizaje, estudio pronóstico, estudio de incidencia, estudio de prevalencia y otros) temporalidad (publicaciones en los últimos 10 años); idioma (español e inglés) y área geográfica (bibliografía local, regional o de otras regiones de habla hispana e inglesa).

En la tercera fase, se ajustó el planteamiento objeto de investigación al lenguaje técnico científico o documental, siendo utilizado en este proceso el Tesauro DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) mediante el cual se pudo verificar los términos de búsqueda equivalentes en español e inglés, útiles para su consulta en las fuentes a determinar en una siguiente fase.

En el cuarto paso, se dispuso que entre las bases de datos y portales a escrutar serían: Biblioteca Virtual de la Salud (BVS), PubMed, Redalyc, MedlinePlus, Intramed, Scielo, portales regionales e internacionales, repositorios de instituciones universitarias, revistas científicas, institutos de salud, entre otras.

En la quinta y última etapa se culmina el proceso de revisión de la literatura, derivada de los procesos de: a) recolección y se-

lección, conforme a criterios de pertinencia, exhaustividad y vigencia; b) clasificación y organización, en base al tema específico; y c) análisis y síntesis de los textos, de acuerdo a los criterios de calidad adecuados para la presente investigación y a su lectura crítica. Es así como, entonces, se consigue la colección definitiva de los documentos a utilizar y referir como fundamento de este trabajo investigativo.

Antes de terminar éste apartado, es importante aclarar que todo aquel contenido que se halló repetido (duplicado) tras haberse ubicado en una búsqueda previa fue descartado, así como también, todo aquel material bibliográfico que se distinguió como una editorial o cartas editoriales, anotaciones académicas y otros tipos de recursos de escaso valor científico, con bajo nivel de evidencia o aportado por tratadistas sin acreditación en el área de ciencias de la salud o medicina humana, o que no fundamentasen su aporte en fuentes científico académicas.

Resultados

Incidencia y prevalencia de la artrosis

Según datos de la SER [Sociedad Española de Reumatología], la artrosis afecta en España al 10% de la población general, representando casi la cuarta parte del total de pacientes atendidos en las consultas de los reumatólogos. Los resultados del estudio de prevalencia de las enfermedades reumáticas en la población adulta en España, realizado por esta sociedad científica, revelan que más de 4 millones de habitantes en nuestro país padecen artrosis lumbar. Además, según la Organización Mundial de la Salud, cerca del 28 por ciento de la población mundial mayor de 60 años presenta artrosis y el 80 por ciento de ésta tiene limitaciones en sus movimientos. El aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población han llevado a que esta enfermedad se sitúe entre las primeras causas de discapacidad. (Unidad Editorial Revistas, S.L.U, 2021)

Terapia Lipogems

La terapia Lipogems es un procedimiento novedoso que aumenta la capacidad natural del organismo para auto curarse gracias al poder innovador de la ciencia y la biotecnología.

La terapia Lipogems consiste en una inyección intraarticular de células madre mesenquimales. Estas células madre mesenquimales de derivación adiposa muestran un enorme potencial regenerativo. Además, se ha demostrado que su capacidad regenerativa es independiente de la edad del sujeto. Lo que hace que el procedimiento sea válido incluso en aquellas personas más mayores. Un sitio ideal para la obtención de células mesenquimales es el tejido adiposo del abdomen o los muslos. Así pues, la técnica consiste en extraer una muestra de tejido adiposo a través de una pequeña aguja que se introduce en el abdomen, el muslo, los glúteos o, en general, donde está más presente. Mediante una manipulación mínima, se alcanza una reducción volumétrica del muestreo mediante la eliminación de residuos aceitosos y sanguíneos con contenido proinflamatorio. Con un procedimiento mecánico, se activa la fracción estromal del tejido adiposo que contiene células mesenquimales. El procedimiento se realiza en el quirófano, dura aproximadamente 25 minutos, requiere anestesia local y es indoloro. Después de aproximadamente tres días, el paciente puede reanudar la mayor parte de su actividad normal. (Orliman, 2021)

Procedimiento de recolección de grasa. Como hemos comentado, se trata de un procedimiento mínimamente invasivo y sencillo. El primer paso de la intervención corresponde a la extracción de la grasa del paciente. El profesional extrae, mediante una pequeña punción en la piel de la zona del abdomen o zona lumbar lateral, la grasa que se utilizará en el proceso.

Procesado de la grasa extraída. A continuación, se lleva a cabo el procesado de la grasa que hemos obtenido de la punción

mediante el dispositivo Lipogems, que utiliza una solución salina para eliminar por completo las sustancias contaminantes. La grasa se somete a un proceso de lavado y enjuague manteniendo sus propiedades naturales y beneficiosas.

Inyección en la zona dañada. Lipogems procesa la grasa en micro fragmentos, lo que facilita la cura en zonas determinadas del cuerpo. En este momento del proceso el médico mediante una pequeña aguja, inyecta la grasa tratada a través de un dispositivo en la zona donde se localiza la lesión o inflamación. (TraumaVist, 2022)

Con base en Becerra, la UMA ha referido que:

Se ha constatado que el tratamiento de artrosis de rodilla con células madre mesenquimales por inyección intraarticular, sobre todo en estadios no muy avanzados de la enfermedad tiene la capacidad de detener el proceso inflamatorio y degenerativo, lo que evita el deterioro físico progresivo del cartílago articular, conduce al bienestar del paciente y contribuye de manera importante a evitar la instalación de prótesis de rodilla. (Universidad de Málaga - UMA, 2019)

Tendinopatía rotuliana, tratamiento fisioterapéutico y terapia con células madres

La tendinopatía rotuliana o tendinitis rotuliana es una lesión en el tendón que conecta la rótula con la tibia. El tendón rotuliano trabaja con los músculos de la parte frontal del muslo para extender la rodilla de modo que puedas patear, correr y saltar. La tendinitis rotuliana, también conocida como rodilla de saltador, es más común en atletas cuyos deportes incluyen saltos frecuentes, como el baloncesto y el voleibol. Sin embargo, las personas que no practican deportes de salto pueden sufrir tendinitis rotuliana. Para la mayoría de las personas, el tratamiento de la tendinitis rotuliana comienza con una terapia física para estirar y fortalecer los músculos alrededor de la rodilla. (Mayo Clinic, 2022)

Uno de los tratamientos más utilizados para el caso de las tendinopatías es el entrenamiento excéntrico de la fuerza. Este tratamiento fue aplicado por primera vez por Curwin y Stanish en 1984, con resultados prometedores. Este programa de tratamiento incluye calentamiento y estiramientos anteriores al ejercicio excéntrico, que, como sabemos, es aquel en que la tensión que genera el músculo es menor que la resistencia externa que se le aplica, por lo que el músculo se elonga o distiende. Serían aquellas acciones en las que tratamos de frenar una carga. (Vallejo, Trujillo, & Velasco, 2020)

Por otra parte, el Instituto de Terapia Regenerativa Tisular (ITRT) ha demostrado que las células madre mesenquimales cultivadas (CMMC) tras ser obtenidas de la médula ósea tienen capacidad para regenerar los tendones rotulianos que han sufrido una lesión. A los 6 meses de tratamiento, se observa la restauración de la estructura de este tejido -siempre muy complejo de tratar- hasta llegar a una regeneración del 40% en todas las personas lesionadas, mejora que con el paso del tiempo incluso llega a ser total. (Farmacosalud, 2021)

El éxito del manejo tradicional, que incluye ejercicios isométricos o excéntricos combinados con terapia de ondas de choque e incluso cirugía, es limitado. Por lo tanto, es importante determinar si los tratamientos biológicos, como las inyecciones intratendinosas y peritendinosas guiadas por ecografía de células madre mesenquimales autólogas de médula ósea expandida (BM-MSC) o plasma pobre en leucocitos rico en plaquetas (Lp-PRP) mejoran los resultados clínicos en deportistas. El tratamiento con BM-MSC o Lp-PRP en combinación con rehabilitación en la tendinopatía rotuliana crónica es efectivo para reducir el dolor y mejorar los niveles de actividad en participantes activos. Los participantes que recibieron tratamiento con BM-MSC demostraron una mayor mejora en la estructura del tendón en comparación con los que recibieron Lp-PRP. (Rodas et al., 2021)

Otros tratamientos regenerativos

Por otra parte, es importante aclarar que células madre es un término ambiguo bajo el que se amparan múltiples tratamientos regenerativos, algunos de los cuales, ni siquiera contienen células madre. Tal es el caso del Plasma Rico en Plaquetas (PRP), es un tratamiento útil y seguro para la artrosis de rodilla que con frecuencia se confunde con células madre y, sin embargo, no tiene células madre". Además del PRP, existen otros tratamientos que se confunden comúnmente como tratamientos de células madre y, sin embargo, contienen un porcentaje testimonial de estas. Se trata de concentrados de grasa abdominal o de médula ósea, que están formados por múltiples células (macrófagos, pericitos, linfocitos...) y proteínas (citocinas, proteínas morfogenéticas, factores de crecimiento...) pero el porcentaje de MSCs raramente llega al 30%. (Sociedad Española de Reumatología, 2019)

Conclusiones

La artrosis es una patología reumática que lesiona el cartílago articular, lo cual conduce a un desarrollo de erosiones y fisuras que provocan dolor y en el 80% de los casos produce impotencia funcional. Al cursar con inflamación, se indican medicamentos de índole antiinflamatorios como parte del tratamiento tradicional. Por su parte, el cartílago articular posee cualidades regenerativas limitadas, por esta razón, estos tratamientos resultan sintomáticos.

Las células madre mesenquimales (CMM) son células del tejido conectivo que tienen la capacidad de originar diversos tipos celulares, estas segregan sustancias tróficas que promueven el crecimiento y la diferenciación las demás células del tejido conectivo. Además, contienen un gran y potente efecto antiinflamatorio.

Ahora bien, la terapia con células madres se presenta como una alternativa terapéutica para la artrosis, específicamente en la

artrosis de rodilla. Expertos pertenecientes a diversas instituciones españolas han elaborado un tratamiento innovador para la tendinopatía rotuliana, basada en la inyección intraarticular de CMM pertenecientes al paciente propio. Es una terapia que supone mejorías sustanciales para el dolor y discapacidad.

Desde el punto de vista fisioterapéutico, se indica el entrenamiento excéntrico y de resistencia como los principales procedimientos para favorecer la funcionalidad del paciente, así como la disminución del dolor y otros síntomas como consecuencia de la tendinopatía rotuliana. En otras palabras, el entrenamiento de resistencia garantiza resultados positivos en corto y largo plazo. Por su parte, el entrenamiento equilibrado también produce una menor incidencia de la artrosis. En definitiva, se confirma la necesidad de contar con el entrenamiento excéntrico, de resistencia en el tratamiento de células madres en la tendinopatía rotuliana.

Finalmente, conviene marcar una diferencia entre las terapias de células madres y terapias de otros tejidos que, además de contar muchas células y otros elementos, también poseen un contenido de células madres. No caben dudas de que las células madre son y seguirán siendo pieza fundamental en los tratamientos de artrosis en los próximos años.

Bibliografía

- Apostolos, K. (mayo de 2020). Artrosis (A). Recuperado el 30 de abril de 2022, de Manual MSD: <https://www.msmanuals.com/es-ve/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculo-esquel%C3%A9tico-y-conectivo/enfermedades-articulares/artrosis-a>
- Farmacosalud. (27 de mayo de 2021). Especialidades \ Uso de células madre cultivadas para tratar lesiones de tendón rotuliano: por ahora, no se han producido recaídas: Farmacosalud . Recuperado el 01 de mayo de 2022, de Farmacosalud : <https://farmacosalud.com/uso-de-celulas-madre-cultivadas-para-tratar-lesiones-de-tendon-rotuliano-por-ahora-no-se-han-producido-recaidas/>

- La Vanguardia. (29 de junio de 2021). Vivo \ Salud \ Nuevo hito en la historia de la medicina. (L. V. SLU, Editor) Recuperado el 30 de mayo de 2022, de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/vivo/salud/20210629/7563823/nuevo-hito-historia-medicina.html>
- Mayo Clinic. (22 de febrero de 2022). Atención al paciente e información médica \ Enfermedades y Afecciones \ Tendinitis Rotuliana: Mayo Clinic. Recuperado el 01 de mayo de 2022, de Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/patellar-tendinitis/symptoms-causes/syc-20376113>
- Orliman. (19 de diciembre de 2021). Consejo médico \ ¿Cómo es la terapia Lipogems para pacientes con artrosis? Recuperado el 30 de abril de 2022, de Orliman: <https://www.orliman.com/como-es-la-terapia-lipogems-para-pacientes-con-artrosis/>
- Rodas, G., Soler-Rich, R., Rius-Tarruella, J., Alomar, X., Balias, R., Orozco, L., . . . Maffulli, N. (30 de marzo de 2021). Effect of Autologous Expanded Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells or Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma in Chronic Patellar Tendinopathy (With Gap >3 mm): Preliminary Outcomes After 6 Months of a Double-Blind, Randomized, Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(6), 1492-1504. doi:10.1177/0363546521998725
- Sociedad Española de Reumatología. (27 de agosto de 2019). Sociedad Española de Reumatología. Recuperado el 21 de mayo de 2022, de <https://www.ser.es/el-potencial-terapeutico-de-celulas-madre-en-artrosis-de-rodilla-es-enorme-aunque-su-eficacia-esta-sobredimensionada/>
- Sociedad Española de Reumatología. (s.f.). Artrosis. Recuperado el 30 de abril de 2022, de Fundación Española de Reumatología: <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/artrosis/#:~:text=La%20artrosis%20es%20una%20patolog%C3%ADa, trav%C3%A9s%20de%20la%20c%C3%A1psula%20articular.>
- TraumaVist. (2022). Especialidades y Áreas \ Medicina Biológica \ Lipogems: TraumaVist. (U. d. Vistahermosa, Editor) Recuperado el 01 de mayo de 2022, de Traumatología Vistahermosa: <https://medicostraumatologos.com/es/especialidades-y-areas/medicina-biologica/tratamientos/lipogems/>
- Tremolada, C., Colombo, V., & Ventura, C. (13 de julio de 2016). Adipose Tissue and Mesenchymal Stem Cells: State of the Art and Lipogems® Technology Development. (Springer, Ed.) *Current Stem Cell Report*, 2(3), 304-312. doi:10.1007%2Fs40778-016-0053-5
- Unidad Editorial Revistas, S.L.U. (30 de marzo de 2021). Enfermedades \ Músculos y huesos \ Artrosis: Cuidate Plus. (M. Sanchez, Editor) Recuperado el 01 de mayo de 2022, de Cuidate Plus: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/musculos-y-huesos/artrosis.html>
- Universidad de Málaga - UMA. (31 de mayo de 2019). Sala de Prensa \ Noticias \ La UMA avanza en la investigación con células madre: UMA. (U. d. Málaga, Editor) Recuperado el 01 de mayo de 2022, de Universidad de Malaga: <https://www.uma.es/sala-de-prensa/noticias/la-uma-avanza-en-la-investigacion-en-celulas-madre/>
- Vallejo, J., Trujillo, E., & Velasco, R. (30 de octubre de 2020). Efecto del entrenamiento fisioterapéutico sobre la tendinopatía rotuliana. *Revista Sanitaria de investigación, Unica [web]*. Recuperado el 01 de mayo de 2022, de <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/efecto-del-entrenamiento-fisioterapeutico-sobre-la-tendinopatia-rotuliana/#:~:text=Los%20resultados%20indicaron%20que%20el,sujetos%20afectados%20de%20tendinopat%C3%ADa%20rotuliana.>

CITAR ESTE ARTICULO:

Polit Hurtado, G. D., Granizo Ramos, C. L., Rodríguez Saldarriaga, M. G., & Cedeño Giler, S. X. (2022). Terapia de artrosis con células madre. Nuevos avances. *RECIMUNDO*, 6(2), 630-637. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.630-637](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.630-637)

