Rehabilitation and Sports Medicine. 2026; 6:181
doi: 10.56294/ri2026181

REVISIÓN

Stem cells, regenerating medical therapeutics

Células madre, regenerando la terapéutica médica

Dionis Ruiz Reyes[1], Maikro Osvaldo Chávez Moya[1], Ileana Beatriz Quiroga López[1], Adriel Herrero Díaz[1]

[1]Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Facultad de Medicina. Hospital Provincial Clínico Quirúrgico "Arnaldo Milián Castro". Villa Clara. Cuba.

Citar como: Ruiz Reyes D, Chávez Moya MO, Quiroga López IB, Herrero Díaz A. Stem cells, regenerating medical therapeutics. Rehabilitation and Sports Medicine. 2026; 6:181. https://doi.org/10.56294/ri2026181

Enviado: 17-02-2025 **Revisado:** 20-06-2025 **Aceptado:** 29-11-2025 **Publicado:** 01-01-2026

Editor: PhD. Nicola Luigi Bragazzi

Autor para la correspondencia: Dionis Ruiz Reyes

ABSTRACT

Introduction: the purpose of regenerative medicine is to stimulate or regenerate cells, tissues or organs in order to restore or establish normal function. Of its procedures, stem cell therapy is undoubtedly the one that has advanced the most. Its use constitutes a novel therapeutic alternative to diseases treated by different medical specialties, not escaping from it the recent disease caused by the SARS-CoV-2 virus, COVID-19.
Objective: to describe the application of stem cell therapy in different medical specialties and in the treatment and rehabilitation of COVID-19 positive patients.
Method: a literature review was performed by consulting original articles, case reports and open access systematic reviews in peer-reviewed academic publications from the last 5 years. The databases of ScieELO, Regmed, Dialnet, Mayoclinic, among others, were reviewed. Search terms included Stem cells, Stem cell therapy, Stem cell therapy applications, as well as their translation into English.
Development: Stem cell therapy has given rise to what can be categorized as regenerative cell therapy, and is currently one of the most innovative topics in contemporary medicine. The applications of these cells can be divided into two groups: to regenerate destroyed tissues or as a therapeutic vehicle for genes, such applications are used for the treatment of diseases by different medical specialties.
Conclusions: This therapy constitutes an excellent alternative for the treatment and rehabilitation of multiple diseases treated by different medical specialties, among them the current COVID-19.

Keywords: Regenerative Medicine; Stem Cell Therapy; Applications; Therapeutic Alternative; Diseases; Medical Specialties; COVID-19.

RESUMEN

Introducción: la medicina regenerativa tiene como propósito estimular o regenerar células, tejidos u órganos con la finalidad de restaurar o establecer una función normal. De sus procederes, sin duda alguna, el que más ha avanzado, es la terapia de células madre. Su empleo constituye una novedosa alternativa terapéutica a enfermedades atendidas por las disímiles especialidades médicas, no escapando de ello la reciente enfermedad provocada por el virus SARS-CoV-2, COVID-19.
Objetivo: describir la aplicación de la terapia de células madre en las diferentes especialidades médicas y en el tratamiento y rehabilitación de pacientes positivos a la COVID-19.
Método: se realizó una revisión bibliográfica consultando artículos originales, reportes de caso y revisiones sistemáticas de acceso abierto en publicaciones académicas revisadas por pares, de los últimos 5 años. Se revisaron las bases de dato de ScieELO, Regmed, Dialnet, Mayoclinic, entre otras. Los términos de búsqueda incluyeron Células madre, Terapia de Células madre, aplicaciones de la terapia de células madre, así como

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada

su traducción al inglés.
Desarrollo: el tratamiento con células madre ha dado lugar a lo que se puede catalogar como terapia celular regenerativa, y constituye en la actualidad uno de los temas más innovadores de la medicina contemporánea. Las aplicaciones de estas las podemos dividir en dos grupos: para regenerar tejidos destruidos o como vehículo terapéutico de genes, tales aplicaciones son empleadas para el tratamiento de enfermedades por las diferentes especialidades médicas.
Conclusiones. esta terapia constituye una alternativa excelente al tratamiento y rehabilitación de múltiples enfermedades atendidas por diferentes especialidades médicas, entre ellas la actual COVID-19.

Palabras clave: Medicina Regenerativa; Terapia de Células Madre; Aplicaciones; Alternativa Terapéutica; Enfermedades; Especialidades Médicas; COVID-19.

INTRODUCCIÓN

Aunque el término "medicina regenerativa" es relativamente nuevo, el primer escrito científico donde se habla de la regeneración es "La generación de los animales" de Aristóteles.[1]

La hipótesis de Cohnheim (1967) es el primer acercamiento claro a la terapia celular, que hoy en día es probablemente el campo más activo y con más futuro en la medicina regenerativa. Los trabajos de Kleinsmith y Pierce en los años 60, describiendo la pluripotencialidad, el aislamiento de una célula animal embrionaria con capacidad para generar cualquier tejido por Martin, Evans y Kaufman en 1981 y finalmente el aislamiento y cultivo de la primera célula humana embrionaria por Thomson en 1998 dieron paso a una nueva era del conocimiento en terapia celular. En el mismo período de tiempo, los estudios de Friedenstein acerca de las células madre adultas contenidas en la médula ósea resultaron en la introducción de terapias celulares sin implicaciones éticas o de rechazo inmunitario.[1]

Gracias a los intensos trabajos de diferentes grupos biomédicos alrededor del mundo, a principios del siglo XXI se inició la popularización del término "medicina regenerativa" como un área específica del conocimiento médico.[1]

El campo en la medicina regenerativa está mostrando ser muy prometedor; y varios países del mundo están apuntando en la investigación en este nuevo tipo de tratamiento.[2]

A pesar de los daños de la acción mantenida y sistemática del bloqueo económico, comercial y financiero de los Estados Unidos contra Cuba, el Sistema Nacional de Salud de nuestro país, gracias a la voluntad política y técnica que lo sustenta, logró crear las condiciones para el desarrollo de la medicina regenerativa. Ello motivado por los beneficios que estas nuevas terapias ofrecen para aliviar las dolencias de los pacientes, muchas veces con resultados superiores a los tratamientos convencionales.[3]

La medicina regenerativa tiene como objetivo estimular o regenerar células, tejidos u órganos con la finalidad de restaurar o establecer una función normal. No se limita al empleo de las células madre, pues también incluye la aplicación terapéutica de diversos factores estimuladores y otros elementos solubles que intervienen en varios procesos biológicos, la terapia génica y la ingeniería de tejidos, tanto in vitro como in vivo. De todos estos procederes, sin lugar a duda, el que más ha avanzado, y en un corto tiempo, es el de las células madre.[4]

El desarrollo de esta terapia constituye voluntad de actuación de varios países a nivel mundial, obteniéndose prometedores resultados en el campo. En Cuba desde febrero de 2004, fecha en que se iniciaron las investigaciones clínicas con el uso de células madre adultas, la medicina regenerativa ha mostrado un extenso y admirable trabajo a favor de uno de los mayores desafíos para la investigación biomédica del siglo XXI. Los trascendentales resultados obtenidos por los investigadores cubanos en esta rama médica han permitido situarnos junto a los países de avanzada en este sentido. Muestran el gran número de pacientes en diferentes especialidades beneficiados con estos procedimientos, que hoy ya han llegado hasta las 15 provincias y el municipio especial.[3]

Las bondades de la medicina regenerativa han posibilitado notables mejorías en la calidad de vida de miles de pacientes de la región central del país que fueron tratados por diversas instituciones científicas y asistenciales de Villa Clara. Lo anterior ratifica que Cuba como pequeño país antillano es puntero en esta rama de la medicina.[5]

Hasta la fecha son 14 las especialidades que emplean dichas alternativas. Entre ellas se destacan: angiología, oftalmología, ortopedia, cardiología, medicina natural y tradicional, dermatología y reumatología, beneficiándose fundamentalmente pacientes de la tercera edad.[5]

Debido a los resultados obtenidos por la medicina regenerativa en el tratamiento de pacientes con células madre mediante la terapia celular en diversas especialidades médicas; se decide realizar la presente revisión

bibliográfica con el objetivo de describir la aplicación de la terapia de células madre en las diferentes especialidades médicas, así como en el tratamiento y rehabilitación de pacientes positivos a la COVID-19. Lo novedoso del tema y el poco tratamiento bibliográfico al mismo constituyen las principales motivaciones. Se plantea como problema científico: ¿Qué aplicación tiene la terapia de células madre en las diferentes especialidades médicas? Fueron consultadas 28 bibliografías.

Objetivo: Describir la aplicación de la terapia de células madre en las diferentes especialidades médicas y en el tratamiento y rehabilitación de pacientes positivos a la COVID-19.

MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica durante el período comprendido del 2 al 22 de mayo de 2021. Se revisaron artículos originales, reportes de caso y revisiones sistemáticas de acceso abierto en publicaciones académicas revisadas por pares, de los últimos 5 años, sin limitaciones geográficas o idiomáticas. Se revisaron las bases de dato de ScieELO, Regmed, Dialnet.

Los términos de búsqueda incluyeron Células madre, Terapia de Células madre, aplicaciones de la terapia de células madre, así como su traducción al inglés: *stem cells*, *stem cells therapy* y *aplications of stem cells therapy*.

DESARROLLO

El tratamiento con células madre ha dado lugar a lo que se puede catalogar como terapia celular regenerativa, y constituye en la actualidad uno de los temas más innovadores de la medicina contemporánea.[4]

Características de las células madre

Según los estudios realizados por los autores en varias literaturas podemos afirmar que una célula madre es aquella capaz de dividirse indefinidamente y diferenciarse en distintos tipos de células especializadas, no solo desde el punto de vista morfológico sino también funcionalmente. Además, presentan capacidades para la implantación persistente en tejidos sanos y dañados. Según su estado evolutivo (o según su origen), las células madre pueden clasificarse en 2 tipos principales: las embrionarias (CME) y las adultas o somáticas (SMA).

Evidenciamos además que las CME se aíslan de la masa interna del embrión en estado de blastocito. Estas células poseen dos propiedades excepcionales: ilimitada capacidad de proliferación en cultivo, y su pluripotencia. Sin embargo, las propiedades de este tipo de células madre, las tornan polémicas, pues su pluripotencia las hace difíciles de controlar en el laboratorio, e incluso, tras su trasplante, pueden inducir tumores. Por otra parte, debido a su origen, su manipulación y destino han enfrentado una fuerte oposición en diferentes países, basada principalmente en aspectos éticos, religiosos y políticos.

Las células madre adultas o posnatales proceden de un tejido diferenciado y pueden dar lugar a unos pocos tipos de células especializadas. Es posible hallarlas en la sangre del cordón umbilical, la médula ósea, el tejido adiposo subcutáneo, el cartílago articular, la epidermis, el cerebro, la pulpa dental, el músculo esquelético (células satélites), el páncreas y el corazón. Su manejo resulta más simple, pueden ser autólogas y, por tanto, no ocasionan trastornos inmunológicos ni presentan limitaciones éticas o legales, así como tampoco se ha comprobado que produzcan cáncer.[4]

Otra clasificación que se aplica a las células madre se basa en su potencial y capacidad de diferenciación: Totipotenciales, Pluripotentes, Multipotentes, Oligopotentes y Unipotentes.

Fuentes de las células madre empleadas para el trasplante

Entre las principales células madre con potencialidad terapéutica se han señalado las embrionarias, las fetales, las amnióticas, las de sangre del cordón umbilical, las adultas, principalmente las hematopoyéticas, las mesenquimales y, más recientemente, las CMPi (células adultas modificadas para que tengan las propiedades de CME).[4]

Según los estudios abarcado por los autores encontramos en la mayoría que la fuente más estudiada de células madre ha sido la médula ósea, de la que se conoce que contiene no solo Células Madre Hematopoyéticas (CMH), sino también otros tipos de células. Entre estas se encuentran las células progenitoras endoteliales, las mesenquimales, las ovales, las de población lateral y unas células muy pequeñas, similares a las embrionarias (VSEL-cells, del inglés *very small embryoniclike cells*). En el orden práctico, las células mononucleares derivadas de la médula ósea (CMN-MO) pueden verse como portadoras de una mezcla de diferentes CMA.

Las CMH se han utilizado desde hace más de 50 años en el trasplante de médula ósea y han mostrado su efectividad en el tratamiento de diversas enfermedades.[5]

En los primeros tiempos, su fuente casi exclusiva era la médula ósea. Posteriormente se extrajeron de la sangre periférica. Las CMH son capaces de contribuir en la angiogénesis y vasculogénesis.[6]

En nuestro abarcador estudio encontramos que las Células madre mesenquimales (CMM) proceden del estroma de la médula ósea. Éstas presentan una gran capacidad proliferativa y de diferenciación a varios

https://doi.org/10.56294/ri2026181

linajes celulares. Representan un grupo heterogéneo de células multipotentes, caracterizadas por su baja inmunogenicidad y elevada versatilidad respecto a sus efectos inmunomoduladores.

Las células de población lateral, conocidas en la literatura con las siglas SP (*side populatio*) pueden dar lugar a diferentes tipos de células especializadas e integrarse en distintos tejidos in vivo que incluyan tejidos no hematopoyéticos.[6]

Las células progenitoras multipotenciales adultas (MAPC) son CMA muy pequeñas con capacidad de diferenciación similar a las de las embrionarias. A diferencia de estas, las MAPC se pueden obtener de la médula ósea autóloga. Con ello se evita la reacción de rechazo. Por otra parte, no se ha observado en estas el potencial teratogénico que tienen las embrionarias.[6]

A las células ovales se les atribuye una capacidad generativa bipotencial, pues pueden transformarse en hepatocitos y células epiteliales del árbol biliar.[6]

Las células madre usadas en la terapia pueden ser:[7]

- Células de la propia persona (trasplante autólogo, autotrasplante).[7]
- Células de un donante (trasplante alogénico).[7]

Mecanismo de acción de las células madre adultas

Para tratar de explicar estos mecanismos se han sugerido varias hipótesis basadas en evidencias existentes, que incluyen:[6]

- la transdiferenciación celular,
- la fusión de células,
- un efecto autocrino/paracrino secundario a la liberación por las células de diferentes moléculas solubles o citocinas con acciones específicas.[6]

Se puede plantear la existencia de dos fases, relacionadas entre sí, en el proceso terapéutico celular regenerativo. La primera consistente en la acción directa de las células implantadas. La segunda, indirecta, representada por los efectos autocrinos, paracrinos y telecrinos de las moléculas solubles liberadas.

Las aplicaciones de las células madre las podemos dividir en dos grupos principales: en primer lugar, su potencial de diferenciación permitiría utilizarlas para regenerar tejidos destruidos o dañados, como es el caso de enfermedades neurodegenerativas, diabetes o patología cardíaca; en segundo lugar, las células madre podrían ser empleadas como vehículo terapéutico de genes, como en el caso de enfermedades monogénicas.[8]

Describiremos a continuación algunas de las potenciales aplicaciones de las células madre en terapia regenerativa para el tratamiento de variadas enfermedades por las diferentes especialidades médicas, entre ellas la Covid-19.

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Cardiología

El implante celular en áreas cardiacas no viables, ha tenido amplio desarrollo en la investigación básica con resultados favorables. Dicha terapia persigue varios objetivos: reemplazar los miocitos dañados necróticos e hipofuncionantes; mejorar la angiogénesis y la vasculogénesis del corazón dañado; limitar la expansión de la escara y de la dilatación ventricular, lo que potencialmente incrementa la contractilidad regional y mejora la función ventricular, y optimizar la función contráctil del corazón.[9]

Desde el punto de vista experimental, varios estudios ya testaron el uso de diversos tipos de células madre en diferentes modelos de lesión miocárdica. Entre los tipos de células utilizados se encuentran mioblastos esqueléticos, células no purificadas de la medula ósea, cardiomiocitos fetales, células madre mesenquimales y células pluripotentes embrionarias.[10]

Numerosos estudios experimentales han señalado que el trasplante de células madre autólogas o alogénicas es capaz de mejorar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), disminuir el tamaño del infarto y prevenir el remodelado ventricular patológico.[9]

Para el tratamiento de la disfunción del nódulo sinusal ha surgido el marcapasos cardíaco de ingeniería tisular (MCIT), el cual ha evitado efectivamente los problemas anteriores. Los MCIT como tejidos de latido espontáneo pueden fabricarse sembrando células marcapasos en andamios apropiados in vitro.[11]

Hoy día, para la transformación biológica de células marcapaso, las células madre mesenquimales óseas parecen ser las células madre óptimas.

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Angiología

Una de las acciones de las células madre mediante la cual contribuyen a la regeneración de tejidos, es el incremento de la vascularización del tejido dañado, ya que el suministro de células madre puede influir en la liberación de varios factores angiogénicos y citocinas, o bien aportar progenitores de células endoteliales capaces de actuar directamente en el mecanismo angiogénico. Precisamente, el trasplante de células madre en angiología, se realiza en base a esta acción.[4]

Podemos afirmar que el trasplante autólogo de células madres procedentes de sangre periférica (CMN-SP) se considera una nueva estrategia de angiogénesis terapéutica muy útil y eficaz en la isquemia crítica de miembros inferiores. Asimismo que los resultados favorables de la inyección de CMN en los enfermos con linfedema crónico de miembros inferiores resultan muy alentadores. Se logra una disminución progresiva del diámetro de la extremidad inyectada, incluso en el miembro inferior en que no se realiza el implante celular. La mejoría es evidente entre los 3 y 6 meses luego del implante con disminución del fibroedema, mejoría de los cambios tróficos, disminución de la frecuencia de las linfangitis, y desaparición del dolor. Estos resultados apoyan el criterio de que algunas de las células derivadas de la médula ósea pueden intervenir en la linfangiogénesis.

Los resultados positivos obtenidos en el autotrasplante de CMN, en pacientes diabéticos con úlceras cutáneas en miembros inferiores son notables. En estos pacientes la respuesta terapéutica se evidencia efectiva, pues histológicamente se observa tejido de granulación y epitelización útil para cicatrización por segunda intención, abundantes vasos de neoformación y células que promueven más rápidamente la fibrosis y la cicatrización.[4]

El síndrome posflebítico o postrombótico, no es más que la principal secuela de la trombosis venosa de los miembros inferiores, la cual está dada por un éstasis venoso importante a causa de la destrucción valvular. Una de las alternativas terapéuticas para estos ha sido implementando es la terapia celular regenerativa. Los resultados obtenidos hasta el momento son alentadores.[4]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Oftalmología

La terapia con células madre se ha utilizado mucho en esta especialidad en enfermedades que comprometen el limbo corneal como por ejemplo la insuficiencia limbar por afectación extrínseca como en proceso inflamatorios, penfigoide cicatrizal; Sindrome de Steven Jhonson; por el uso de fármacos como la mitomicina y el 5 fluoracilo o en el caso de afectaciones intrínsecas como el caso de la aniridia congénita y en la insuficiencia limbar idiopática.[12]

En la medicina regenerativa actual una de las prioridades es mejorara la biointegración de estas prótesis facilitando su colonización por células epiteliales y neuronas. La utilización de factores de crecimiento como el EFG mejora la proliferación y migración de las células epiteliales sobre las prótesis, mientras que el TGF-ß parece prevenir la formación de membranas en la parte interna de la prótesis.[12]

El tratamiento de la retinosis pigmentaria es un tema muy discutido. En Cuba, ya se han tratado 90 pacientes en quienes las CMN-SP movilizadas autólogas se inyectaron por varias vías que incluyeron la intravítrea y la endovenosa. Los resultados son muy alentadores y sin ningún efecto adverso significativo. Hasta donde se conoce, Cuba es uno de los dos únicos países que emplea este método terapéutico.[12]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Neurología

Las enfermedades neurológicas incurables siempre han estado como una de las problemáticas principales a resolver de los investigadores. Estas enfermedades como el Alzheimer, el Parkinson y la enfermedad de Huntington, suelen ser tratadas con fármacos que en la mayoría de los casos suelen terminar en resultados desfavorables e incluso peores para los pacientes; por esta razón, la terapia celular ofrece una alternativa frente a estas enfermedades. La implementación de células madre ofrece la capacidad de que estos pacientes puedan renovar o generar células neuronales.[13]

Consideramos que el requerimiento que tienen las células madre en la enfermedad de Parkinson es regenerar células las cuales sean capaces de sintetizar y liberar dopamina.

El uso de células madre embrionarias como fuente de neuronas dopaminérgicas para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson es un prospecto de creciente interés, y existe evidencia de que las neuronas dopaminérgicas derivadas de células madre embrionarias sobreviven durante extensos períodos de tiempo (más de 37 semanas).[13]

El potencial terapéutico de las células madre mesenquimales se ha examinado también en pacientes con enfermedad de Parkinson, y se ha evaluado la capacidad neuro-restaurativa intrínseca de las células madre mesenquimales y su utilidad como fuente de neuronas dopaminérgicas.[13]

La terapia celular también se ha utilizado en otras afecciones del sistema nervioso, entre ellas la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y la esclerosis múltiple (EM). En 8 casos de ELA en Cuba, la administración endovenosa de CMN-SP movilizadas autólogas, proporcionó también alguna mejoría clínica, excepto en los pacientes con toma bulbar. Se ha planteado que es posible que la acupuntura con aplicación de células madre, pueda ser una conducta regenerativa efectiva.[14]

Hemos documentado además que la inyección intracerebral de células madre mesenquimales derivadas de cordón umbilical en pacientes con enfermedad de Alzheimer, es capaz de reducir la expresión de marcadores de activación glial, estrés oxidativo y apoptosis en su cerebro, lo cual se acompaña por una recuperación de la capacidad de aprendizaje y el desempeño de la memoria de dichas personas.

La inyección endovenosa de células madre mesenquimales derivadas de la medula ósea en un paciente con Alzheimer reveló, por primera vez, la capacidad de dichas células de migrar al cerebro, así como una reducción

en el tamaño de las placas amiloides pE3-Aß. Se ha descrito también que la administración de células madre mesenquimales en pacientes con Alzheimer aumenta de manera significativa la neurogenia hipocampal, como también la diferenciación de progenitores neurales a neuronas maduras. Este resultado puede ser de gran impacto en futuras estrategias para el tratamiento del Alzheimer.[14]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Gastroenterología

Una combinación de terapia celular y génica utilizando CMM genéticamente modificadas podría representar una nueva herramienta terapéutica para el tratamiento de la cirrosis hepática.[15]

El trasplante de CMM reduce la expresión y producción de colágeno tipo I y III, la expresión de citoquinas pro-fibrogénicas como TGF-ß1, α-SMA y TNF- α y la activación de las CEHs80; al mismo tiempo que reduce la apoptosis y estimula la proliferación de hepatocitos y la angiogénesis.[15]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Ortopedia

Los trastornos osteoarticulares han sido indiscutiblemente los más estudiados en la medicina regenerativa y entre los que más evidencia clínica tienen en estos momentos. En fracturas con pérdida de hueso, con respecto al gold estándar actual que consiste en la aplicación de bloques óseos autólogos, las células madre mezcladas con hueso desmineralizado y plasma rico en plaquetas es claramente superior, además que reduce a la mitad el tiempo de reparación. También existe suficiente evidencia de que en osteoartritis la inyección intraarticular de células madre con factores de crecimiento resulta en franca recuperación del cartílago y de los parámetros clínicos (dolor y limitación funcional), artroscópicos y de calidad de vida. En la degeneración discal, los estudios muestran respuesta óptima, varias veces superior a la alcanzada en los pacientes tratados sin medicina regenerativa.[16]

En los pacientes tratados en Cuba con afectaciones ortopédicas o traumáticas, la terapia celular ha resultado muy prometedora y segura. Se ha observado rápida regeneración de los quistes óseos y buena evolución de las pseudoartrosis. Los resultados obtenidos en el tratamiento de la osteoartrosis de la rodilla abren muy buenas perspectivas.[16]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Traumatología

Esta terapia ha sido utilizada en diferentes enfermedades en las que el tratamiento no tiene el éxito esperado, por ejemplo, defectos óseos grandes, osteonecrosis, falla de unión de las fracturas, osteoartritis, y ruptura de tendones. Generalmente la fuente de células madre adultas que se utilizan con mayor frecuencia son la médula ósea y el tejido adiposo.[16]

Se han realizado diferentes aplicaciones en traumatología utilizando células madre que han mostrado resultados promisorios, como en el tratamiento de defectos de huesos largos, tratamiento en fracturas, en la regeneración del cartílago y en la regeneración del tendón. También se realiza en el tratamiento de la osteonecrosis, ya que el tejido necrótico presenta pobres células osteprogenitoras.[16]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Neumología

Hoy día se cuenta con tratamientos a base de células madre de estirpe hematopoyética (derivadas de médula ósea) y mesenquimales (obtenidas principalmente de tejido adiposo) que han demostrado su utilidad terapéutica en patologías respiratorias, gracias a su potencial regenerativo, puesto que son capaces de diferenciarse en diversos tipos de tejidos, y su capacidad de promover la liberación de factores antiinflamatorios, reduciendo la progresión del daño pulmonar.[17]

En Cuba se trató un niño de 9 años con una fibrosis pulmonar idiopática que tenía indicación de trasplante de pulmón. Se aplicaron CMN-MO autólogas mediante administración orotraqueal. Hubo una mejoría progresiva y se evitó el trasplante indicado. Este resultado evidenció las posibilidades que la terapia celular puede ofrecer para el tratamiento de la fibrosis pulmonar y de otras enfermedades pulmonares crónicas.[2]

El trasplante de células madre es un método muy prometedor para el tratamiento de la enfermedad pulmonar inflamatoria, incluida la EPOC. Podría ayudar a mejorar los signos y síntomas de esta enfermedad, tales como: falta de aire, especialmente durante las actividades físicas, sibilancias, opresión en el pecho, exceso de moco en los pulmones, tos crónica, infecciones respiratorias frecuentes, falta de energía, hinchazón en tobillos, pies o piernas y cianosis o coloración azulada de labios y uñas.[18]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Dermatología

Con resultados variables se ha explorado el potencial terapéutico de las células madre en una gran variedad de enfermedades cutáneas. La terapia de células madre se ha venido convirtiendo en una nueva estrategia para el rejuvenecimiento facial y relleno de surcos y líneas de expresión no deseados, eliminación de cicatrices y señales de acné, aumento y embellecimiento de senos y glúteos, reconstrucción mamaria post-mastectomía, entre otros.[2]

Con resultados muy positivos se emplean las células madre mesenquimales en quemados, en lesiones cutáneas secundarias a radioterapia, donde se ha demostrado una regeneración epitelial, angiogénesis y una importante hidratación hística. El uso de las CMM en el tratamiento de las heridas crónicas tiene objetivos múltiples: acelerar la reparación del tejido, para amortiguar eventos inflamatorios y para reducir o eliminar la formación de cicatrices.[19]

La investigación de la utilidad de las CM en el tratamiento de la alopecia está en auge; sin embargo, actualmente no existen datos que hayan demostrado su eficacia clínica.[20]

Se han empleado trasplantes autólogos de células de cultivos mixtos de melanocitos y queratinocitos en el tratamiento del vitíligo, ya que las interacciones entre estas células incrementan la proliferación y migración de melanocitos.[20]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Nefrología

Actualmente, las principales áreas para la investigación científica con células madre, en nefrología, están relacionadas con reparación de tejido, acciones paracrinas y endocrinas, y organogénesis. En los estudios en tejido renal, podemos citar la reparación glomerular y lesión tubular, injerto en nefronas lesionadas y en lesión renal aguda (LRA) y enfermedades crónicas degenerativas, como la enfermedad crónica renal (ECR) y la nefropatía diabética.[21]

Terapia celular en Endocrinología

Recientemente encontramos estudios donde los resultados positivos obtenidos mediante el trasplante de islotes de páncreas en pacientes diabéticos han incrementado el interés por utilizar células capaces de producir insulina. La posibilidad de utilizar células madre con capacidad de diferenciarse en células productoras de insulina se plantearía como una estrategia mucho más atractiva.

Asimismo, distintos estudios sugieren el potencial de células obtenidas a partir de hígado, conductos pancreáticos o islotes pancreáticos o incluso células de médula ósea para producir células secretoras de insulina.

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Hematología

El trasplante de células madre puede formar parte del tratamiento de trastornos hemáticos (como la leucemia), algunos tipos de linfoma (incluida la enfermedad de Hodgkin), la anemia aplásica, la talasemia, la enfermedad de células falciformes (anemia drepanocítica o drepanocitosis) y algunos trastornos metabólicos o inmunodeficiencias congénitas (como la enfermedad granulomatosa crónica).[8]

Aplicaciones clínicas de la terapia de células madre en Oncología

De vez en cuando, los trasplantes de células madre se pueden utilizar para reemplazar células de la médula ósea que han sido destruidas durante el tratamiento de cánceres de órganos, como el cáncer de mama o el neuroblastoma.[8]

Las células madre demás de reemplazar las células dañadas por la quimioterapia o la enfermedad, sirven como una forma en que el sistema inmunológico del donante combate ciertos tipos de cáncer y enfermedades relacionadas con la sangre, como la leucemia, el linfoma, el neuroblastoma y el mieloma múltiple.[22]

La terapia de células madre como alternativa al tratamiento y rehabilitación de pacientes con Covid-19

El mundo trabaja contrarreloj para conseguir un tratamiento contra la Covid-19. La terapia celular se encuentra enmarcada entre las posibles estrategias terapéuticas que permitirán hacer frente a esta enfermedad desencadenada por el SARS-CoV-2. Las células madre son una de las alternativas en las que los investigadores están poniendo el foco.[23]

El componente inflamatorio tiene un papel relevante a lo largo de la evolución de esta enfermedad y, dado el alto poder antiinflamatorio que han demostrado las células madre mesenquimales estromales tanto in vivo como in vitro, muchos investigadores han optado por esta línea como alternativa terapéutica a la COVID-19. Los grupos de investigación españoles han tenido y están teniendo un papel muy activo y en este momento se están desarrollando 5 ensayos clínicos para el tratamiento del coronavirus con terapia celular. Actualmente, están en marcha 29 ensayos clínicos de terapia celular frente al coronavirus en todo el mundo. Ya hay evidencias de los buenos resultados de estas terapias en el tratamiento de pacientes con enfermedad moderada-grave mejorando en sus parámetros respiratorios y radiológicos. Las terapias avanzadas, y en este caso la terapia celular, se posicionan como herramientas terapéuticas que contribuirán a configurar la medicina del futuro.[23]

Las células mesenquimales juegan un papel importante, principalmente por dos vías, las cuales son mediante sus propiedades inmunomoduladoras y su capacidad antiinflamatoria. Estas células son capaces de secretar muchas citoquinas de forma paracrina o pueden tener interacción por contacto directo con las células de sistema inmune incluyendo linfocitos T y B, células dendríticas, macrófagos y células NK, logrando así una inmunomodulación.[24]

La utilización de Células Madre Mesenquimales derivadas de la grasa (MSC) ha sido objeto de múltiples estudios en el tratamiento de enfermedad pulmonar.[25]

El primer caso de COVID-19 tratado con células mesenquimales obtenidas del cordón umbilical fue en China. En este país se realizó un estudio donde se inyectaron células madre a siete personas, gravemente enfermos, por vía intravenosa en el torrente sanguíneo. En los siete pacientes el tratamiento tuvo éxito y fueron dados de alta del hospital en 14 días.[24]

Con dicho estudio se ha demostrado que la administración por vía intravenosa de cierta clase de células madre humanas mesenquimales es un método seguro y eficaz para tratar a los pacientes con la COVID-19, incluso aquellos de edad avanzada y que presentan un cuadro grave de neumonía.[26]

El estudio desarrollado por la compañía Pluristem, utilizando MSC de placenta en siete pacientes confirmados con COVID-19, mostró resultados clinicos alentadores, extendiendo este protocolo a Estados Unidos con sometimiento a la FDA. Adicionalmente, la Escuela de Medicina Miller, Universidad de Miami, Estados Unidos inició un ensayo clínico con MSC del cordón umbilical por vía intravenosa en 24 pacientes complicados confirmados con COVID-19.[25]

Hemos evidenciado que las terapias actuales con MSC han mostrado resultados positivos en estudios clínicos y en animales. El tratamiento con MSC como tratamiento adyuvante para pacientes COVID-19, puede influir en la evolución clínica y radiológica pulmonar, control de la cascada inflamatoria-inmulógica, facilitar la regeneración alveolar y finalmente controlar o reducir la fibrosis pulmonar.

También, por primera vez se aplica en Cuba este procedimiento para las lesiones posteriores a la pandemia. El procedimiento consiste en la administración por vía endovenosa de un concentrado de células madre que incluye células hematopoyéticas y otras con propiedades inmunorreguladoras, las cuales disminuyen o detienen el proceso inflamatorio instersticial residual que provocó la infección viral, y como consecuencia, la recuperación del tejido dañado. Esta terapia con células madres fue aplicada a 8 pacientes de La Habana, cuyos resultados fueron satisfactorios.

En Villa Clara el tratamiento con células madres propició una favorable recuperación en Yaquelín Collado, una paciente con COVID-19. Luego de permanecer ingresada por 59 días en el Hospital Comandante Manuel Fajardo de esta ciudad, 37 de ellos en terapia intensiva, la paciente fue dada de alta médica el 22 de mayo del 2020 y dos meses después se le inició el tratamiento a partir de la medicina regenerativa. En la paciente se utilizó, específicamente, este método de sustituir células dañadas por células sanas, tras presentar lesiones pulmonares provocadas por el SARS-CoV-2, causante de la dolencia, y luego de transcurrir seis meses, se comprobaron la reparación, restauración y regeneraciones de células, tejidos y órganos, y se observó una recuperación favorable.[28]

CONCLUSIONES

Una evaluación integral de la información antes expuesta, permite concluir que la terapia celular regenerativa con células madre constituye un amplio universo con efectivo potencial terapéutico para las distintas especialidades médicas, aplicable también al tratamiento y rehabilitación de pacientes diagnosticados con la Covid-19. Esta terapia ofrece alternativas excelentes al tratamiento de variados padecimientos de salud, muchas veces con resultados superiores a los tratamientos convencionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruiz Navarro F. Orígenes de la medicina regenerativa. [Internet]. 2020. [citado 2021 Ago 02]: [aprox. 3 p.]. Disponible en: https://www.regmedaustria.org/images/Allg.Infos_Literatur/Literature-4 ParaHispanoparlantes-OrgenesDeLaMedicinaRegenerativa.pdfÇ

2. Isaza CA. La medicina regenerativa: fundamentos y aplicaciones. [Internet]. 2018. [citado 2021 Ago 02]: [aprox. 6 p.]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rmri/v24n2/0122-0667-rmri-24-02-119.pdf

3. Roque Pérez L, Flores González CA, López Berrio S. A propósito del artículo "Desarrollo de la medicina regenerativa en Cuba". MediCiego [Internet]. 2018 [citado 2021 Ago 16], 24(4): [aprox. 2 p.]. Disponible en: http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/1170

4. Pérez L, Yaissel Alfonso Y, Plaín Pazos C. Aplicaciones de las células madre en la angiología cubana. MediCiego [Internet]. 2018 [citado 2021 Ago 16], 24(4): [aprox. 6 p.]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7079868

5. Vidal Ramos B. Beneficiados más de cuatro mil pacientes con la medicina regenerativa. [Internet]. 2016. [citado 2021 Ago 02]: [aprox. 2 p.]. Disponible en: https://www.telecubanacan.icrt.cu/provinciales/beneficiados-mas-de-cuatro-mil-pacientes-con-la-medicina-regenerativa/

6. Colectivo de autores. Células madre. Generalidades (Parte I). Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola" Ciego de Ávila. [Internet]. 2016 [citado 2021 Ago 22]: [aprox. 15 p.]. Disponible en: http://www.revmediciego.sld.cu

7. Hertl, Martin. Trasplante de células madre. [Internet]. 2019 [citado 2021 Ago 22]: [aprox. 5 p.]. Disponible en: https://www.rushu.rush.edu/faculty/martin-hertl-md-phd-facs

8. Colectivo de autores. Trasplante celular y terapia regenerativa con células madre. Anales Sistema Sanitario de Navarra vol.29 supl.2 Pamplona may./ago. 2006. [Internet]. 2006 [citado 2021 Ago 22]: [aprox. 13 p.]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_serial&pid=1137-6627&lng=es&nrm=iso

9. Riverón Cruzata LJ, Morales Álvarez L, Gutiérrez Carbonell AM, Cruz EM, Barreda Pavón JL, Rojas Pérez S. Terapia celular en el infarto del miocardio. [Internet]. 2017 Abr [citado 2021 Ago 02]; 56 (266): [aprox. 7 p.]. Disponible en: https://www.semanticscholar.org/paper/Terapia-celular-en-el-infarto-agudo-de-miocardio-Sánchez-Fernández-Avilés/8549526e5b8964fcaec821056d9782facdaaf774?p2df

10. Ayala Lugo A. Medicina regenerativa y enfermedades cardiovasculares: Terapia con células madre. [Internet]. 2007 Dic [citado 2021 Ago 02]; 5(2): [aprox. 4 p.]. Disponible en: http://archivo.bc.una.py/index.php/RIIC/article/view/323

11. Martínez de Hoyo K, Ortega Enciso A, Mendoza Beltrán F, Reynolds Pombo J. Células madre como alternativa al marcapaso intravenoso. Rev. Col. Cardio. Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 02]; 27 (4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.09.017.https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302153

12. Parapar Tena SI, Cambas Andreu AA, Cueto Samada D, Pérez Marrero MJ. Suero autólogo ¿Medicina regenerativa en oftalmología? Rev. Calixto. [Internet]. 2018 [citado 2021 Ago 02]; 6 (1): [aprox. 9 p.]. Disponible en: http://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/188

13. García Y, González R, Rangel F, Torres V. Células madre como tratamiento regenerativo para la enfermedad de Parkinson. Rev. Vive. [Internet]. 2019 [citado 2021 Ago 02]; 2(6): 134–143. https://doi.org/10.33996/revistavive.v2i6.34

14. López León M, Lehmann M, G. Goya R. Medicina regenerativa para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas. [Internet]. 2017 [citado 2021 Ago 02]: [aprox. 5 p.]. Disponible en: https://www.inibiolp.org.ar/Descargas/Publicaciones_Goya_PDF/LLeon-2016%20Murcia.pdf

15. Fiore EJ; Picazo E; Aquino JB, Mazzolini Rizzo GD. Células Madre Mesenquimales y Medicina Regenerativa en la Cirrosis Hepática. [Internet]. 2017 [citado 2021 Ago 02]; 77(6): [aprox. 7 p.]. Disponible en: http://www.medicinabuenosaires.com/PMID/28463222.pdf

16. Vélez R. Medicina regenerativa, terapia células madre. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 02]: [aprox. 5 p.]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=118683

17. Tello Vera S. Fibrosis pulmonar idiopática tratada con células madres mesenquimales alogénicas derivadas de tejido adiposo. Reporte de caso. Rev. Cuerpo Médico Del HNAAA. [Internet]. 2019 [citado 2021 Ago 17]; 11(4): 250 - 252. Disponible en: https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2018.114.468

18. Silva O R, Montes JF, García Valero J, Olloquequi J. Efectores celulares de la respuesta inflamatoria en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev. méd. Chile [Internet]. 2015 Sep [citado 2021 Ago 17]; 143(9): 1162-1171. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000900009&lng=es

19. Socarrás Ferrer BB, del Valle Pérez LO, de la Cuétara Bernal K, et al. Células madre mesenquimales: aspectos relevantes y aplicación clínica en la medicina regenerativa. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. [Internet]. 2017 [citado 2021 Ago 17]; 29(1):16-23. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086402892013000100003&lng=es

20. Blasco Morente G, Arias Santiago S. Aplicaciones de células madre en dermatología. [Internet]. 2016 [citado 2021 Ago 17]; 22(4): [aprox. 4 p.]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4654885

21. Suller Garcia J, Aparecida Reis L, Parisio de Abreu N, Schor N. Células madre en Nefrología. [Internet]. 2016 [citado 2021 Ago 17]: [aprox. 4 p.]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://redemc.net/campus/wp-content/uploads/2015/08/M1-C%25C3%25A9lulas-madre-en-nefrolog%25C3%25ADa-Nestor-Schor-ESP.pdf%3Fx20542&ved=2ahUKEwiVyPW08M_wAhWiaDABHby_C18QFjAAegQIAxAC&usg=AOvVaw2-L9I2PXrttfi499IaDvmW

22. Mayo Clinic. Células madre: qué son y qué hacen. June 08, 2019. [Internet]. 2019 [citado 2021 Ago 22]: [aprox. 14 p.]. Disponible en: https://www.mayoclinic.org/es-es/about-this-site/welcome

23. Suárez P. Células madre para el tratamiento del coronavirus. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 17]: [aprox. 1 p.]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.institutoroche.es/observatorio/firmasalla/celulas_madre_para_el_tratamiento_del_coronavirus&ved=2ahUKEwjR9qzG8M_wAhVmQjABHbkOC14QtwIwAHoECAMQAg&usg=AOvVaw0hxOHuo9hUVLvCytRMxPyP

24. López LJC, Acosta BC, López NJC. Actualización sobre COVID-19 y posible manejo de sus complicaciones sistémicas graves con células troncales mesenquimales. Rev Mex Cir Bucal Maxilofac. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 17]; 16(2-3): 61-70.Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi%3FIDARTICULO%3D97703&ved=2ahUKEwjixITVk9LwAhUqUt8KHRQuDNsQFjAAegQIBBAC&usg=AOvVaw2_dzpNRC6Knw7pjks5UDNF

25. Centurion Rivas P, De La Cruz Vargas JA, Llanos Tejada F, Talavera E, Delgado M. Células madre mesenquimales (MSC) fotoestimuladas, derivadas de la grasa: Enfoque terapéutico adyuvante del síndrome respiratorio agudo y preventivo de la fibrosis pulmonar en COVID-19. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 22]: [aprox. 1 p.]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3034/CE%CC%81LULAS%20MADRE%20MESENQUIMALES.pdf?sequence=2&isAllowed=y

26. Hernández Perera JC. Células madre para combatir la COVID-19. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 17]; 11(2): 216-28. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://files.sld.cu/cimeq/files/2020/05/Bol-CCimeq-2020-1-5-pag5.pdf&ved=2ahUKEwixqIql8M_wAhWiQjABHUo4Dl8QFjAAegQIAxAC&usg=AOvVaw2y4fRvtXSnXoeV1i1AMCVk

27. Fernández Salazar JA. Cuba aplica terapia regenerativa para tratar a pacientes recuperados de la COVID-19. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 17]: [aprox. 3 p.]. Disponible en: https://www.eldiariodesantiagodecuba.com/cuba-aplica-terapia-regenerativa-para-tratar-a-pacientes-recuperados-de-la-covid-19-foto-y-video/

28. Falcón F. Tratamiento con células madres recupera paciente con COVID-19 en Cuba. [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 17]: [aprox. 6 p.]. Disponible en: http://www.trabajadores.cu/20210130/tratamiento-con-celulas-madres-recupera-paciente-con-covid-19-en-cuba-fotos/

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Curación de datos: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Análisis formal: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Investigación: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Metodología: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Administración del proyecto: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Recursos: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Software: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Supervisión: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Validación: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Visualización: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Redacción – borrador original: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

Redacción – revisión y edición: Dionis Ruiz Reyes, Maikro Osvaldo Chávez Moya, Ileana Beatriz Quiroga López, Adriel Herrero Díaz.

https://doi.org/10.56294/ri2026181