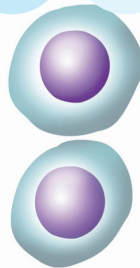


PROYECTO COMSCIENCE

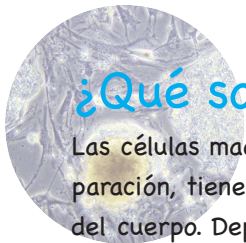
Células madre



Preguntas frecuentes

- ☑ ¿Qué son las células madre?
- ☑ ¿Qué tipos de células madre existen?
- ☑ ¿Para qué se pueden utilizar las células madre?
- ☑ ¿Qué es un infarto de miocardio?
- ☑ ¿Qué síntomas acompañan a un infarto de miocardio?
- ☑ ¿Qué personas tienen más riesgo de sufrir un infarto de miocardio?
- ☑ ¿Qué terapias se pueden aplicar tras un infarto de miocardio?
- ☑ ¿En qué consiste la terapia con células madre tras un infarto de miocardio?
- ☑ ¿Cómo se lleva a cabo la investigación de esta nueva terapia?
- ☑ ¿Es esta terapia con células madre un tratamiento complejo y caro que solamente pueden permitirse algunos pacientes?





¿Qué son las células madre?

Las células madre son muy especiales. Como una especie de sistema de reparación, tienen la capacidad de dar lugar a distintos tipos de células dentro del cuerpo. Dependiendo del tipo de célula madre, pueden dividirse ilimitadamente, para renovarse o dividirse y diferenciarse en otras células especializadas, como las células musculares, los glóbulos rojos o las neuronas. Las células madre tienen la capacidad de dar lugar a distintos tipos de tejidos y órganos, y algunas de ellas están presentes en todos los adultos, así como en los embriones.



¿Qué tipos de células madre existen?

El tipo de célula madre depende de la capacidad de diferenciación de la célula:

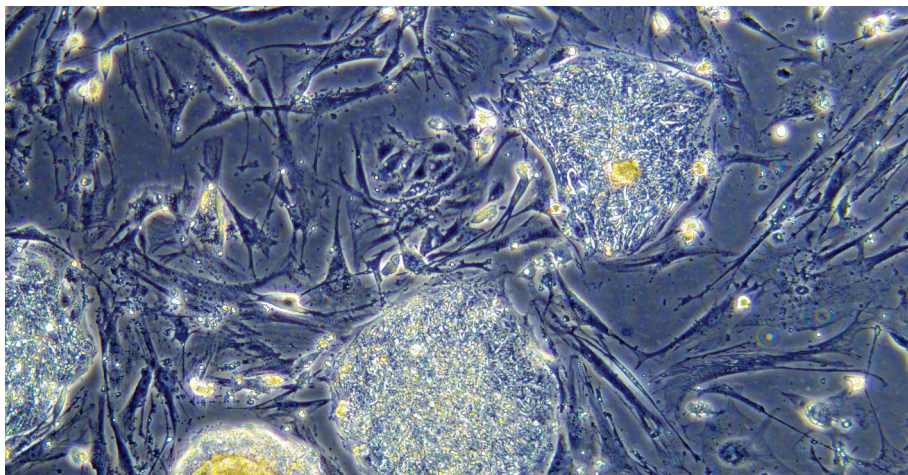
→ Células madre totipotenciales

Las células totipotenciales pueden transformarse en cualquier clase de célula del organismo al que pertenecen y, por tanto, pueden dar lugar a un nuevo ser completo. Las únicas células totipotenciales son el óvulo fecundado y, aproximadamente, las cuatro primeras células que se generan tras su división.

→ Células madre pluripotenciales

Estas células madre tienen la capacidad de dar lugar a cualquier célula diferenciada del cuerpo, pero no pueden contribuir a la fabricación de membranas extraembrionarias (y por tanto, no pueden sustituir a un óvulo fecundado). El tipo más conocido de célula pluripotencial es la célula madre embrionaria. Puede aislarse a partir de la masa celular interna del blastocisto (la etapa del desarrollo embrionario durante la que tiene lugar la implantación). En el caso de los humanos, se utilizan los embriones sobrantes producidos durante los procesos de fecundación *in vitro*. Recoger células de blastocistos humanos es controvertido, ya que se destruye el embrión, que podría haberse implantado para dar lugar a otro bebé (aunque a menudo simplemente iba a desecharse).





→ Células madre multipotenciales

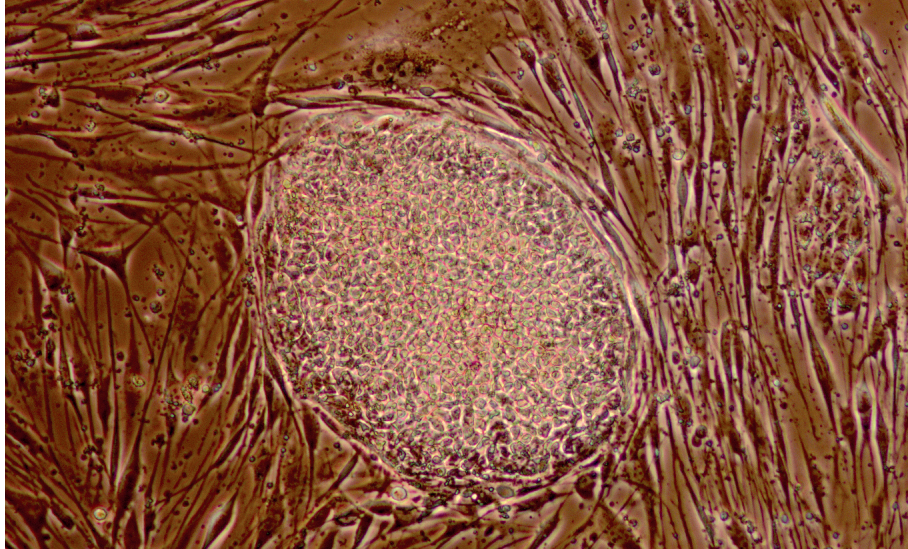
Son células madre que sólo pueden diferenciarse en un número limitado de tipos celulares. Se encuentran en el cuerpo de los animales y humanos jóvenes o adultos. Este es el motivo por el que también se las conoce como células madre adultas. Por ejemplo, la médula ósea contiene células madre multipotenciales, que pueden dividirse para formar otras células de la médula ósea o dar lugar a cualquier célula sanguínea, pero no a otros tipos de células.

¿Para qué se pueden utilizar las células madre?

Se sueña con usar las células madre para tratamientos aplicados a los seres humanos, ya que muchos problemas médicos surgen por los daños que sufren las células diferenciadas. Estos son algunos ejemplos:

- ✓ La diabetes *mellitus* dependiente de insulina (DMDI), en la que las células beta del páncreas han sido destruidas por un ataque autoinmune.
- ✓ La enfermedad de Parkinson, en la que las células secretoras de dopamina del cerebro han sido destruidas.
- ✓ La leucemia, un cáncer de las células hematopoyéticas en el que se producen grandes cantidades de glóbulos blancos.





Las enormes posibilidades de diferenciación de las células madre han originado una intensa actividad investigadora con el fin de aprovecharlas para contribuir a reemplazar las células que se pierden en estos trastornos. Aunque se han logrado algunos éxitos con animales de laboratorio, hasta la fecha no se están aplicando mucho en terapias clínicas con seres humanos. Una excepción es el uso de las células madre de la médula ósea (una célula madre adulta) para el tratamiento de los trastornos sanguíneos, por ejemplo la leucemia.

¿Qué es un infarto de miocardio?

En la enfermedad coronaria (CHD, por sus siglas en inglés), las placas de materia grasa se acumulan en el interior de las paredes de las arterias. Las placas también atraen a los componentes sanguíneos, que se quedan pegados al revestimiento de la pared arterial. Este proceso, llamado aterosclerosis, avanza gradualmente a lo largo de muchos años. Cuando al corazón llega una cantidad muy insuficiente de sangre, el problema se denomina isquemia. Puede producirse un dolor en el pecho (también llamado angina). Si un coágulo sanguíneo de pronto corta la mayoría o todo el suministro de sangre al corazón, se produce un infarto de miocardio. Las células del músculo cardíaco, que no reciben suficiente sangre oxigenada, empiezan a morir. Cuanto más tiempo pase sin que se aplique un tratamiento para restablecer el flujo sanguíneo, más daños sufrirá el corazón.

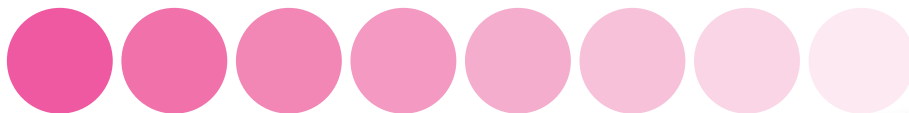


¿Qué síntomas acompañan a un infarto de miocardio?

Alguien que sufre un infarto de miocardio puede experimentar diversos síntomas y molestias. En algunos casos, la persona no notará nada o casi nada. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las personas sienten un dolor en el pecho que a menudo se compara con sufrir una puñalada en el mismo. Sin embargo, un infarto de miocardio también puede mostrarse a través de un estómago revuelto o náuseas. Estos síntomas podrían ir acompañados de vómitos y palidez, ya que el sistema nervioso vegetativo también se ve afectado. A veces, el dolor irradia hacia el brazo derecho o a la mandíbula. También hay un pequeño factor añadido: un infarto de miocardio puede no ser tan doloroso para una mujer como lo sería para un hombre. Probablemente, este sea el motivo por el que las mujeres a veces no logran reconocer los síntomas de un infarto de miocardio.

¿Qué personas tienen más riesgo de sufrir un infarto de miocardio?

Los infartos de miocardio suelen darse en personas mayores, hombres en la mayoría de los casos, aunque las mujeres "les alcanzan" cuando llegan a los 50 ó 60 años. En el caso de las personas de 65 años o más, los infartos de miocardio son tan frecuentes entre las mujeres como entre los hombres. Actualmente, sin embargo, es motivo de preocupación el número cada vez mayor de personas jóvenes, tanto hombres como mujeres, que sufren infartos de miocardio. Parece que hay una correlación clara entre este aumento y el número de personas jóvenes que fuman. Se ha llegado a la conclusión de que fumar es un factor que contribuye a la formación de coágulos sanguíneos que pueden bloquear los vasos sanguíneos.

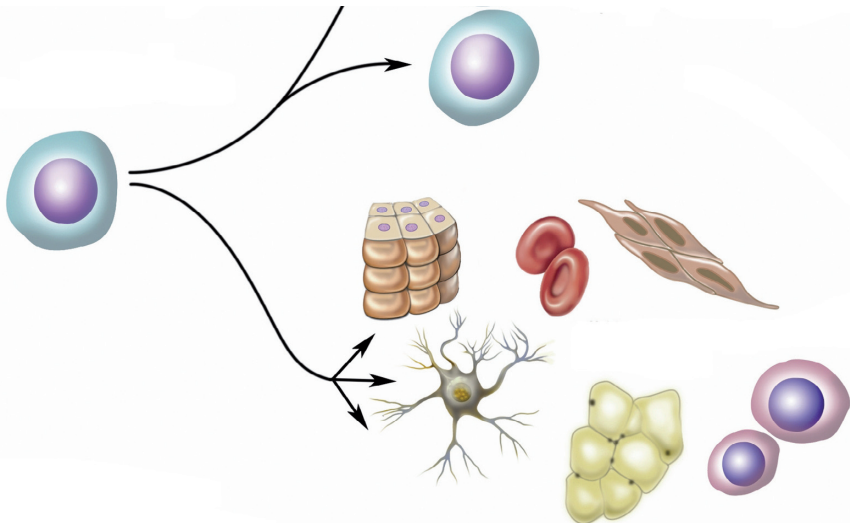




¿Qué terapias se pueden aplicar tras un infarto de miocardio?

Los tratamientos para un infarto de miocardio consisten en abrir la arteria bloqueada para restaurar el flujo sanguíneo lo más rápidamente posible, a fin de evitar o minimizar el daño del músculo cardíaco y reducir las posibilidades de que se repita el infarto.

Un posible tratamiento es la terapia trombolítica, en la que se suministran al paciente fármacos que disuelven los coágulos de sangre ([healthline.com](https://www.healthline.com)). Otra terapia es la angioplastia con colocación de una espiral coronaria, en la que la arteria coronaria bloqueada se abre utilizando un globo guiado mediante un catéter y se coloca una espiral coronaria (que es un tubo que se expande para mantener la arteria abierta) en la sección que ha sufrido el estrechamiento. Además, hay una cirugía de derivación coronaria en la que los médicos toman un fragmento de un vaso sanguíneo sano de otra parte del cuerpo y crean un recorrido alternativo que rodea la sección bloqueada de la arteria coronaria ([americanheart.org](https://www.americanheart.org)). Actualmente se está probando una nueva terapia con células madre, en la que una fracción de las células de la propia médula ósea de los pacientes se usa para tratar de hacer crecer de nuevo los vasos sanguíneos del corazón, así como para evitar que mueran más células del músculo cardíaco.





¿En qué consiste la terapia con células madre tras un infarto de miocardio?

Primero, se extrae médula ósea del paciente que ha sufrido un infarto de miocardio. En segundo lugar, inmediatamente después de la extracción, la médula ósea se filtra en condiciones de esterilidad absoluta.

A continuación, la médula ósea purificada se divide en tubos de ensayo esterilizados que se colocan dentro de una centrífuga. La centrifugación en gradiente de densidad hace que se separen los distintos tipos celulares, que pueden verse como bandas estratificadas. Una de estas bandas contiene los leucocitos y también las células madre. Esta capa se retira utilizando una pipeta y se transfiere a otros tubos de ensayo.

Estos tubos de ensayo también se someten a una centrifugación en gradiente de densidad que hace que las células se depositen en el fondo. Entonces éstas se purifican y se resuspenden en otra solución: el preparado de células madre está listo. Éste se inyecta entonces en los vasos coronarios del paciente mediante un catéter cardiaco.




¿Cómo se investiga esta nueva terapia?

La terapia se está investigando mediante un diseño multicentro aleatorio de doble ciego y controlado por placebo. Esto significa que se formaron dos grupos de pacientes al azar, de modo que algunos de los enfermos fueron incluidos en el grupo de la médula ósea y otros en el llamado grupo placebo de manera aleatoria.

Los pacientes tenían que aceptar no saber si tenían la "suerte" de estar en el grupo de la médula ósea o en el que iba a recibir una solución placebo, tal vez menos efectiva. Los únicos médicos que dirigían el tratamiento tampoco sabían a qué grupo pertenecía cada persona. Multicentro significa que este proceso se llevó a cabo simultáneamente en centros de dos países, Alemania y Suiza, de modo que los hallazgos no estaban distorsionados por los distintos métodos de trabajo de cada centro. Se llevó a cabo una primera ronda del estudio con 200 pacientes, pero se estaba planeando un estudio a mayor escala con unos 1.000.





¿Es esta terapia con células madre un tratamiento complejo y caro que solamente pueden permitirse algunos pacientes?

El tratamiento podría realizarse fácilmente como parte de la rutina diaria de una clínica de cardiología. La terapia incluye un cateterismo, algo a lo que actualmente se someten alrededor de 1,2 millones de personas al año en Alemania.

La modificación que sería necesaria para colocar las células en el corazón es mínima. Sin necesidad de tecnología, tiempo ni esfuerzo adicionales, podría ponerlo en práctica cualquier persona que sea capaz de realizar cateterismos y que tenga formación en este campo.

La preparación de las células también es sencilla y relativamente barata. Es necesario continuar con las investigaciones, pero si este método resulta ser efectivo para un número elevado de pacientes (aumentando su esperanza de vida y evitando la insuficiencia cardiaca), es un tratamiento que puede integrarse fácilmente en la rutina clínica diaria y que desde luego no estará reservado a los pacientes ricos.

