

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

└ Células madre ─

1 ¿Qué son las células madre?

Como su propio nombre indica, son células que pueden dar lugar a otras células. También se les llama «troncales», que es la traducción del término sajón *stem*.

2 ¿Cuáles son las características más importantes de las células madre?

Las células madre son células inmaduras o indiferenciadas que se caracterizan fundamentalmente por:

- Su capacidad o potencialidad para diferenciarse en otros tipos de células.
- También pueden autorrenovarse, es decir, dividirse y hacer copias de sí mismas.
- Finalmente, pueden colonizar, integrarse y originar nuevos tejidos.

3 ¿Todas las células madre son iguales?

No, se diferencian por el origen de su obtención, pero sobre todo por su capacidad de diferenciarse en otras. Así, se clasifican de mayor a menor capacidad en totipotenciales, pluripotenciales, multipotenciales y unipotenciales.

4 ¿Qué es una célula madre totipotencial?

Es la que puede dar lugar a todo tipo de células del organismo, incluso a las células placentarias. Sólo el cigoto u óvulo

fecundado y los primeros estadios del embrión (cuando se denomina «mórula») son células madre totipotenciales.

5 ¿Qué son las células madre pluripotenciales?

Se trata de células que pueden diferenciarse en todos los tipos celulares del organismo, pero no en células placentarias. Se considera que pueden dar lugar a las células de las tres hojas embrionarias que se denominan ectodermo, endodermo y mesodermo, de los que derivarán todos los tejidos y órganos.

Por eso es interesante conocer que cada hoja embrionaria produce unos tejidos y órganos determinados. Así, el ectodermo formará el sistema nervioso central, las neuronas y los tejidos de los sentidos; el endodermo dará lugar a los pulmones y al tracto gastrointestinal; el mesodermo se diferencia para producir el sistema cardiovascular (corazón y vasos sanguíneos), la sangre, el sistema urinario y los genitales, los músculos, los cartílagos y el hueso.

Las células embrionarias son células pluripotenciales, procedentes de la masa interna del blastocisto, que es el embrión que tiene entre 60 y 200 células con una cavidad llamada blastocele.

6 ¿Qué son las células madre multipotenciales?

Las células madre multipotenciales también pueden dar lugar a diferentes tipos celulares, pero normalmente de una única hoja embrionaria (ectodermo, mesodermo o endodermo), es decir, de un sistema fisiológico, órgano o tejido concreto. Por ejemplo, las células madre sanguíneas o hematopoyéticas pueden dar muchos tipos de células, pero específicamente originarán todos los tipos celulares que componen la sangre.

7 ¿Dónde se encuentran las células madre?

Las células madre se encuentran en el embrión, por lo que se les denomina «embrionarias», pero también se pueden aislar en menor cantidad en diferentes tejidos del adulto, denominándose «células madre adultas». Lo que variará, como se ha explicado anteriormente, es su potencialidad.

8 ¿De dónde se obtienen las células madre embrionarias?

Las células madre embrionarias se obtienen de embriones sobrantes tras la fertilización in vitro en las clínicas de reproducción humana. Aunque en teoría es factible aislarlas sin dañar el embrión, su uso plantea muchos problemas éticos y legales, y suelen utilizarse únicamente en investigación. Por otra parte, la posibilidad de crear células embrionarias a partir de las células madre adultas abre nuevas expectativas al empleo de células madre embrionarias.

9 ¿De dónde se obtienen las células madre adultas?

Las células madre adultas se obtienen de los diferentes tejidos. Se han aislado más de 20 tipos distintos de células madre adultas como las de la médula ósea, la sangre periférica, la piel, el cerebro, el corazón, el pulmón, el páncreas, el cartílago, el músculo esquelético, el tejido adiposo, la retina, la córnea, etc. También se han aislado de la placenta, el líquido amniótico y, sobre todo, de la sangre de cordón umbilical.

10 ¿Qué tipo de células madre se utiliza en los tratamientos?

Las primeras células madre que se utilizaron, y continúan siendo las más utilizadas en la clínica, son las células madre sanguíneas, formadoras de sangre o hematopoyéticas. Las fuentes actuales más importantes de las células madre sanguíneas son la médula ósea, la sangre periférica y el cordón umbilical.

La sangre de cordón umbilical es la fuente más común de células madre para los niños, mientras que la médula ósea es la fuente más común para los adultos. Sin embargo, está aumentando el uso de células madre sanguíneas del cordón umbilical en los adultos.

11 ¿En qué patología se emplean?

Las células madre sanguíneas se emplean en el tratamiento curativo de diferentes enfermedades hematológicas malignas y

no malignas. Se están utilizando con éxito en leucemias y linfomas, pero también en otros tipos de cáncer como el neuroblastoma y el mieloma múltiple. Entre las enfermedades no cancerosas se han empleado en el tratamiento de anemias graves como la talasemia y la anemia de células falciformes, alteraciones congénitas del metabolismo, inmunodeficiencias y aplasia medular.

12 ¿Cuál es el fundamento de la aplicación de las células madre en el tratamiento del cáncer sanguíneo?

En líneas generales, el empleo de células madre sanguíneas en el tratamiento del cáncer (Fig. 1) se fundamenta en lo siguiente: la quimioterapia y la radioterapia se utilizan para tratar el cáncer por su facilidad para destruir las células cancerígenas inmaduras, pero secundariamente también destruyen todo tipo de células inmaduras como las células madre sanguíneas. En esta situación, si se administran células madre sanguíneas, que no sean rechazadas por el enfermo, irán a la médula ósea y producirán nuevas células madre (se autorrenovarán por

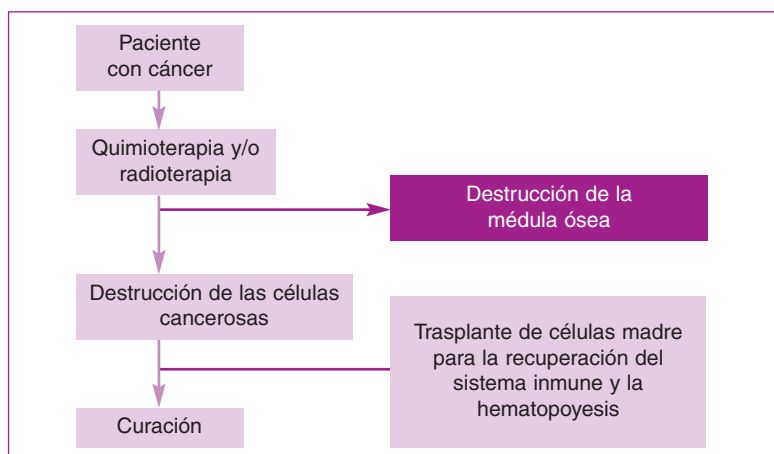


Figura 1. Bases del trasplante de células madre en el tratamiento del cáncer.

división celular) que se diferenciarán en todas las células sanguíneas: glóbulos rojos o hematíes (transportan el oxígeno), glóbulos blancos o leucocitos (intervienen en la defensa contra las enfermedades) y plaquetas (facilitan la coagulación de la sangre).

13 ¿A qué se llama «Medicina Regenerativa»?

La Medicina Regenerativa es el conjunto de intervenciones médicas que intentan reparar los tejidos y órganos dañados por la enfermedad o la edad mediante células madre.

Hay cerca de 2.000 ensayos clínicos que tratan de demostrar la bondad del tratamiento con células madre para múltiples afecciones: enfermedades del sistema nervioso central como el ictus isquémico, el Parkinson, el Alzheimer, la parálisis cerebral o los traumatismos de la columna vertebral; diferentes cánceres como el de mama, próstata, ovario, pulmón, etc.; procesos metabólicos o degenerativos como la diabetes, la insuficiencia hepática, la artritis, el lupus, las miopatías o la vasculitis. Las células madre también se han ensayado en el infarto de miocardio y se cree que pueden ser útiles en la medicina plástica y estética. En el momento de escribir estas líneas se acaba de

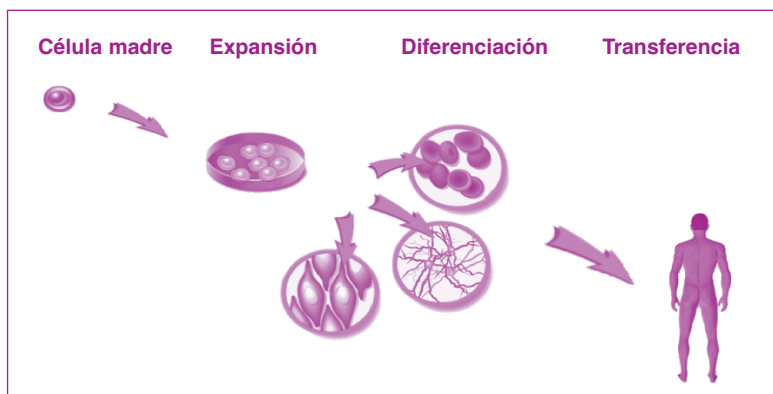


Figura 2. Bases del tratamiento con células madre en medicina regenerativa.

publicar un ensayo sobre su utilidad en el tratamiento de la atrofia espinal muscular, una enfermedad del sistema nervioso central que es la segunda patología genética que puede producir la muerte durante la infancia.

14 ¿Pueden utilizarse las células madre sanguíneas en la Medicina Regenerativa?

La medula ósea, la sangre periférica y el cordón umbilical, además de las células madre sanguíneas, tienen células madre mesenquimales. Estas células son capaces de generar tejido adiposo, conectivo, cartílago y hueso, lo que amplía su uso en la Medicina Regenerativa (Fig. 2). Actualmente se están usando para elaborar piel artificial para el tratamiento de grandes quemados.

└ Trasplante de células madre sanguíneas o hematopoyéticas ─┐

15 ¿A qué se denomina «trasplante de médula ósea»?

La administración terapéutica de células madre sanguíneas o hematopoyéticas se conoce generalmente como «trasplante de médula ósea», por ser ésta la fuente más común de su procedencia. En la actualidad, también se trasplantan células madre sanguíneas de sangre periférica y de cordón umbilical.

16 ¿Cómo se obtienen las células madre de la médula ósea?

Las células madre de la médula ósea se obtienen mediante punción de la médula de los huesos ilíacos (cadera) o del esternón. Este procedimiento requiere anestesia para evitar el dolor y dura alrededor de una hora.

17 ¿Cuál es el procedimiento para obtener células madre de la sangre periférica?

Las células madre de la sangre periférica se obtienen mediante un proceso denominado «aféresis». La sangre se extrae desde una vena del brazo mediante un catéter que la conduce a una máquina que filtra y separa las células madre. La sangre vuelve al torrente sanguíneo, mientras las células madre de la sangre periférica quedan almacenadas. Este procedimiento produce malestar y dura aproximadamente entre cuatro y seis horas.

18 ¿Cómo se obtienen las células madre del cordón umbilical?

Las células madre del cordón umbilical se obtienen a partir de la sangre de cordón umbilical obtenida tras el nacimiento

del feto. Este procedimiento es completamente atraumático e indoloro para la madre y el recién nacido, y dura menos de 10 minutos. Posteriormente se desarrollarán más detenidamente algunos de sus aspectos más interesantes.

19 ¿Cuántos tipos hay de trasplantes de células madre?

El éxito de cualquier trasplante radica en que el receptor no rechace las células, el tejido o el órgano trasplantado desde el donante. Por eso, como se explica después, hay que conseguir el mayor grado de compatibilidad entre el donante y el receptor. La compatibilidad se relaciona estrechamente con la similitud genética, por ello se pueden distinguir los siguientes tipos de trasplantes:

- **Autólogo:** es el trasplante de células, tejido u órgano del propio individuo. Dado que no se produce respuesta inmune, nunca hay rechazo.
- **Singénico:** es el trasplante de células, tejido u órgano de un gemelo idéntico. Entre los gemelos univitelinos tampoco se produce rechazo porque tienen los mismos genes.
- **Alogénico:** es el trasplante de células, tejido u órgano de un miembro de una especie a otro miembro de la misma especie pero genéticamente diferente. El donante puede ser un familiar del receptor (emparentado) o no estar relacionado con él (no emparentado). Debido a las diferencias genéticas, es en este tipo de trasplantes donde es esencial conseguir la máxima compatibilidad entre donante y receptor.

20 ¿Qué son los antígenos HLA de histocompatibilidad?

Se denominan «antígenos leucocitarios humanos (HLA)» las moléculas (polisacáridos o proteínas) que se encuentran en la superficie de la membrana de todas las células del ser humano y que lo identifican y diferencian del resto de individuos. Estos antígenos son los responsables de que las células, tejido u órgano trasplantado de un individuo a otro se reconozcan como extraños. Se producirá una respuesta inmunitaria de «rechazo» que intentará destruir el tejido u órgano trasplantado.