

CÉLULAS MADRE

Definición de Célula Madre

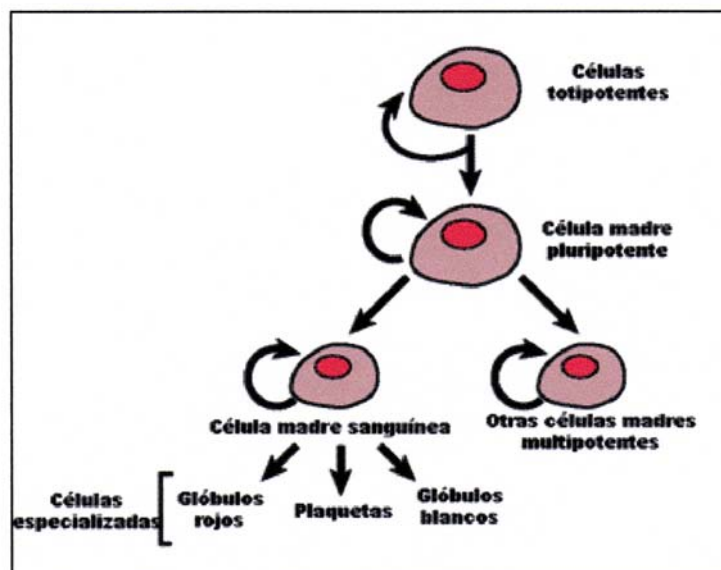
Se denomina Célula Madre (también llamadas células Stem o Stem Cells) a aquella célula que se encuentra en un estado muy indiferenciado, por lo que es capaz de diferenciarse o de producir otras células más especializadas. Cuando una Célula Madre se divide es capaz de generar una célula igual a sí misma y otra diferente, especializada, cuando la situación así lo requiere. En la mitosis el producto de la división son siempre dos células iguales, pero en el caso de las Células Madre una se mantiene como tal y otra se especializa. Esta definición engloba a cualquier célula madre.

Existen tres tipos principales de Células Madre, clasificadas por su potencial de acción:

Células Madre Totipotentes: Es aquella que mediante sus divisiones sucesivas puede dar lugar a un organismo completo, y por lo tanto a cualquiera de sus partes.

Células Madre Pluripotentes: Es aquella que no puede formar un organismo complejo por sí misma, pero puede formar cualquier tipo de célula.

Células Madre Multipotentes o unipotentes: Son aquellas células a partir de las cuales se puede formar un único tipo de célula.



Esquema de las Células Madre según su potencial de acción



Fuentes de obtención de Células Madre

Existen 8 fuentes principales para la obtención de Células Madre:

Embriones de repuesto: las células madre pueden provenir de embriones extra que han sido almacenados en clínicas de fertilidad y que no fueron utilizados por las parejas donantes para la concepción de niños.

Embriones de propósito especial: estos son embriones creados por medio de fertilización in vitro (artificialmente en el laboratorio) para el propósito específico de obtener Células Madre.

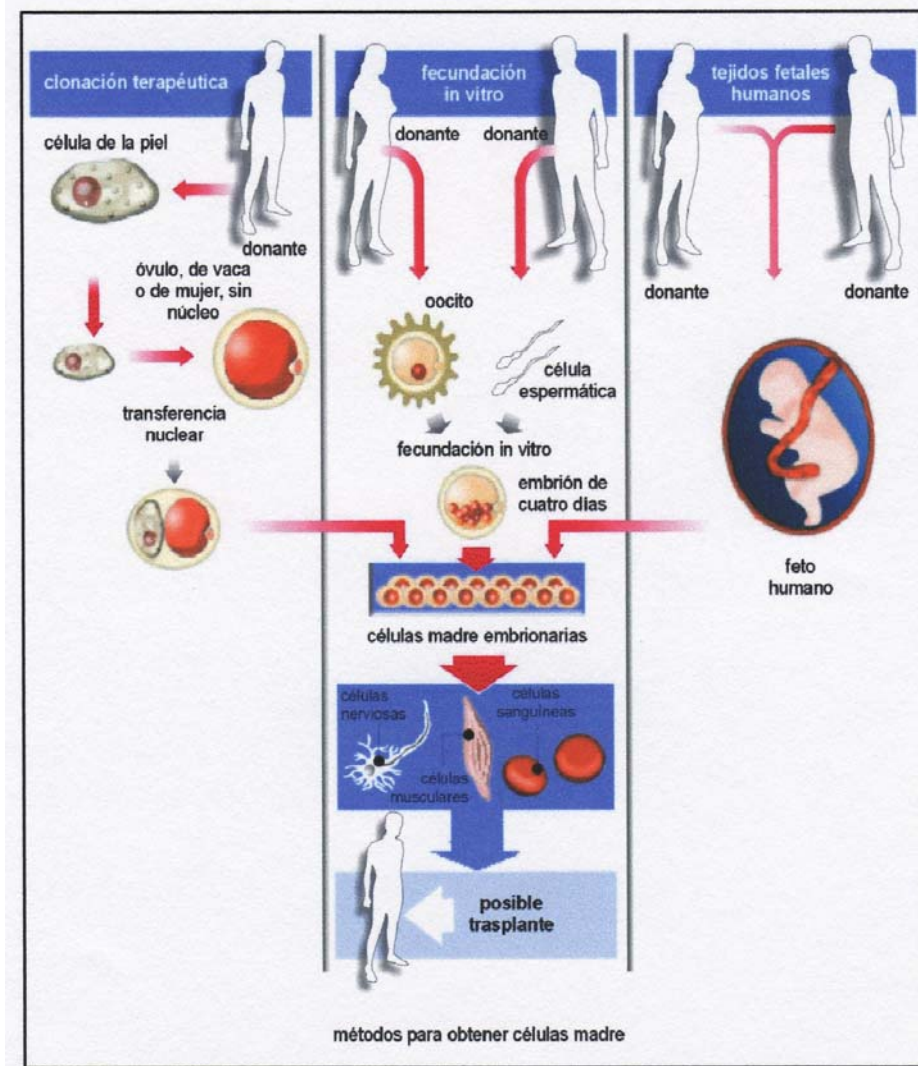
Embriones clonados: embriones clonados en el laboratorio por transferencia somática nuclear, con el fin de cosechar sus Células Madre.

Fetos abortados: los fetos de desarrollo temprano que han sido abortados contienen células madre que pueden ser cosechadas.

Tejidos u órganos adultos: se pueden obtener células madre de tejidos u órganos provenientes de adultos vivos mediante o durante la cirugía.

Cadáveres: el aislamiento y supervivencia de células progenitoras neurales de tejidos post-mortem (hasta 20 horas después de la muerte) ha sido reportado y provee una fuente adicional de Células Madre humanas.

Sin embargo a día de hoy el tratamiento y la investigación con células madre se centra en dos tipos de ellas: las embrionarias y las adultas.



Células adultas

En un individuo adulto se conocen hasta ahora alrededor de 20 tipos de Células Madre, que son las encargadas de regenerar tejidos en continuo desgaste. Su capacidad es más limitada para generar células especializadas. Pero descubrimientos recientes han comprobado que Células Madre de médula ósea

pueden diferenciarse en otro tipo de células si bien la relevancia fisiológica no está clara.

Diferencias entre un Célula Madre adulta y una embrionaria

Las células madre embrionarias poseen ventajas y desventajas para el uso terapéutico.

Ventajas: Estas células son:

- Flexibles: Poseen el potencial de formar cualquier célula del cuerpo.
- Inmortales: Un linaje celular puede potencialmente suministrar una cantidad infinita de células con características cuidadosamente definidas.
- Fácilmente obtenibles: los embriones humanos pueden ser obtenidos de las clínicas de fertilidad.

Desventajas: Ellas pueden:

- Ser difíciles de controlar: El método para inducir el tipo de célula para tratar a una enfermedad en particular debe ser definido y optimizado.
- Entrar en conflicto con el sistema inmune del paciente: Es posible que las células trasplantadas difieran en su perfil inmune de las del recipiente y que sean entonces rechazadas.
- Ser éticamente controversiales: Las personas que creen que la vida comienza en el momento de la concepción dicen que el llevar a cabo investigaciones en embriones humanos no es ético, aún cuando el donante dé su consentimiento.

Las Células Madre adultas también poseen características tanto buenas como difíciles para el uso terapéutico:

Ventajas: Estas células

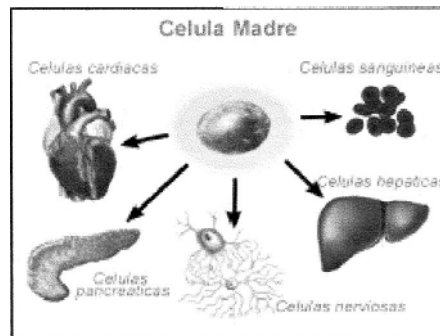
- Ya están más o menos especializadas: La inducción puede ser más sencilla.
- Son inmunológicamente resistentes: Los recipientes que reciben los productos de sus propias células madre no experimentan el rechazo inmunológico.
- Son flexibles: Las células madre adultas pueden ser usadas para formar otros tipos de tejido.
- Tienen una disponibilidad variada: Algunas células madre adultas son fáciles de cosechar mientras que cosechar otras, como por ejemplo, las células madre neurales (del cerebro), puede ser peligroso para el donante.

Desventajas: Ellas pueden:

- Estar disponibles en cantidades mínimas: Es difícil obtenerlas en grandes cantidades.
- Finitas: Ellas no viven tan largo bajo cultivo como las células madre embrionarias.
- Genéticamente inadecuadas: Las células madre cosechadas pueden llevar consigo mutaciones que causan enfermedades o que pueden dañarse durante la experimentación.

Aplicaciones de las células madre

El potencial de especialización de las células madre es tan grande que el campo de acción que podrían abarcar es inmenso. Veamos algunos ejemplos:



El potencial de una Célula Madre es enorme

- **Reemplazo de la piel:** A partir de Células Madre residentes en los folículos del cabello se ha podido generar tejido epitelial. Este tejido se ha podido trasplantar satisfactoriamente y sin ningún tipo de rechazo a pacientes con quemaduras y en casos de úlceras venosas.
- **Trasplante de células cerebrales:** Estudios recientes han demostrado la posibilidad de crear células cerebrales a partir de Células Madre embrionarias e incluso adultas. Esto podría significar en caso de conseguir su trasplante, el posible fin de enfermedades como derrames cerebrales, lesionados medulares, y enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson o el Alzheimer.
- **Tratamiento de la diabetes:** En laboratorios se han conseguido producir células del tipo Isletas de Langerhans que son las que producen insulina.
- **Trasplantes:** Si a partir de una célula totipotente se puede crear cualquier tejido, el problema de los trasplantes se vería drásticamente reducido ya que a cada individuo se le podría generar un órgano nuevo que sustituyese al afectado. Además al "proveer de unos mismo" no habría ningún tipo de rechazo. Podríamos incluir también aquí la generación de sangre para un paciente a partir de una célula sanguínea de el propio sujeto.
- **La investigación en general** tendría un apoyo muy fuerte, ya que podrían producir muchos órganos con los que experimentar fármacos de forma segura.
- Mediante la investigación con este tipo de células se podría resolver el problema del **cáncer**, ya que se ha demostrado que esta enfermedad es una mutación (o una especialización) de células corporales. Por lo tanto descubriendo la especialización que se produce en esta enfermedad se podrían diseñar tratamientos que la corrigiesen. Además con la creación de órganos este mal se vería muy aplacado.

Debemos destacar que todo esto, a pesar de tener una sólida base científica, salvo en contados casos no dejan de ser previsiones de futuro, y como toda previsión puede no llevarse a cabo. Para que todo esto se haga posible debe seguir la investigación y avanzar al ritmo que la comunidad científica tiene previsto. Por eso en este aspecto debemos ser precavidos y no dar por hechas cosas que, aunque posibles, no tienen clara su aparición.

También debemos destacar que entre las aplicaciones estrictamente científicas existen algunas bastante alarmantes:

- Aparición de nuevas drogas.
- Incremento drásticos del dopaje genético en el mundo del deporte, llevándolo incluso al fin del mismo tal y como lo conocemos.
- Nuevas vías de proliferación de nuevas enfermedades, que ha día de hoy no se pueden prever.
- Problemas derivados del aumento de la esperanza de vida de la población.
- Aparición de un mercado negro de órganos.
- Mayor diferenciación de clases sociales (los tratamiento génicos no estarían desde el principio al alcance de todos).

Los problemas éticos de la experimentación con células madre:

La principal controversia entorno a las células madre tiene que ver con el modo en que son obtenidas. Hay tres fuentes para ello: nuestro propio cuerpo, las células precursoras de las gónadas de fetos abortados, y los embriones cuando están en fase de blastocisto.

La primera de las fuentes no plantea en principio, mas conflictos éticos que los relativos al consentimiento informado de la persona de la que se extraigan las células madre.

La segunda nos remite a los problemas sobre el uso de tejidos fetales para fines de investigación o de terapia.

La tercera de estas es la más problemática ya que hay que terminar con la vida de los embriones de los que se obtengan las células. Este hecho, es sin duda, lo que ahora mismo se esta debatiendo en todo el mundo y dividiendo opiniones.

Médicos, biólogos, religiosos, políticos, juristas, filósofos y muchas personas más han empezado a debatir la investigación con células madre debido a la utilización de embriones. Los interrogantes de carácter ético son:

- ¿Cuándo se convierte en humano un embrión o feto?
- ¿Se hace bien en tomar los embriones en etapa de mórula como una "fábrica de células madre?
- ¿Se hace bien en crear un embrión humano con el único objetivo de la investigación médica?
- ¿Predominan los derechos de un blastocisto a los de un anciano que acaba de sufrir un derrame cerebral o a los de un niño con una enfermedad incurable?
- ¿Prevalecen más los beneficios de la investigación en células madre que cualquier agravio que se pueda cometer?
- ¿Deben utilizarse los embriones sobrantes de la FIV para la investigación con células madre? de no ser así, ¿cuál debe ser su destino?
- ¿Debería permitirse la utilización de células madre embrionarias si se pudiesen producir células madre igualmente buenas a partir de la médula ósea o de cualquier otro órgano?.

Muchos científicos adoptan como característica distintivamente humana su electroencefalograma. Sin embargo, no es hasta la octava semana de gestación, aproximadamente, cuando un embrión en desarrollo da muestras de un EEG

detectable, y, por lo tanto, de los fundamentos para unos comportamientos neuronales esenciales para la existencia de actividad cerebral.

Si aceptamos que nuestro particular cerebro es lo que nos hace humanos, y que la presencia de un EEG detectable marca el inicio de la vida humana existiría un espacio de tiempo hasta la octava semana, durante el cual la investigación con células embrionarias, podrían llevarse a cabo sin tener que asumir esta práctica como un asesinato.

Sin embargo, otros grupos defienden una idea completamente opuesta a la anterior:

"La principal fuente de problemas deriva en el uso de embriones como "materia prima" para obtener estas células. El embrión es un ser completamente desprotegido, incapaz de defender sus intereses por sí mismo y con una apariencia nada semejante a la de un ser humano adulto. Estas tres circunstancias han conducido a muchos a considerar que el embrión no es todavía un ser humano y que por tanto puede ser utilizado al servicio suyo. Pero esas circunstancias no quieren decir que todavía no estemos ante un ser humano, sino que la fragilidad es inherente a la condición humana y que esa condición se manifiesta máximamente en los inicios del ser humano. Considerando así el embrión, no puede ser jícito, en ningún caso, su instrumentalización al servicio de otros seres humanos. Si no existiesen fuentes alternativas para obtener las células madre que no plantean problemas éticos, nos encontraríamos ante un dilema cuya respuesta no admitiría dudas pero que resultaría bastante trágico".

"La iglesia siempre ha enseñado y sigue enseñando, que al fruto de la generación humana, desde el primer momento de su existencia, se ha de garantizar el respeto incondicional que moralmente se le debe al ser humano en su totalidad y unidad corporal y espiritual: el ser humano debe ser respetado y tratado como persona desde el instante de su concepción, y por eso, a partir de ese mismo momento se le deben reconocer los derechos de la persona, principalmente el derecho inviolable de todo ser humano a la vida". El embrión humano merece la misma protección sea inviable o viable para su transferencia al útero, mientras este vivo.

Estas dos posturas, claramente opuestas y diferenciadas son un ejemplo de los dos puntos de vista que existen ahora mismo en relación al tema de la investigación con células madre.

La sociedad civil ejerce un papel fundamental en la política sobre cuestiones biomédicas. Aquí las oposiciones se polarizan en torno a dos centros:

El movimiento favorable a la experimentación con embriones para obtener cuanto antes las células madre y disponerlas para su uso clínico. Y por otro lado la posición favorable al respeto incondicionado del embrión.