

## Diez claves para entender las células madre

● Una investigación que plantea dilemas éticos, pero que se ha convertido en la gran esperanza terapéutica del siglo para muchas enfermedades incurables

**NURIA RAMÍREZ DE CASTRO**

**MADRID.** El debate de las células madre no ha hecho más que empezar. La polémica ha traspasado los foros científicos y se ha incorporado a la discusión pública. Pero hablar de este valioso material biológico obliga a manejar conceptos científicos a los que no siempre resulta fácil seguirles la pista. ¿Todas las células madre plantean reparos éticos? ¿Qué limitaciones tienen? ¿Realmente pueden curar? ¿Cuál es el papel de la clonación en esta investigación?... Para opinar sobre un hallazgo que se ha convertido en la gran esperanza terapéutica del siglo, he aquí diez respuestas clave que pueden ayudar a seguir la polémica:

**1. ¿Por qué son tan valiosas?** Las células madre o troncales son un verdadero tesoro biológico porque son capaces de reproducirse indefinidamente y, en ciertas condiciones, convertirse en cualquiera de los órganos o tejidos que forman el cuerpo humano. Ofrecen enormes posibilidades en el tratamiento de enfermedades en las que se han dañado irreversiblemente tejidos u órganos. También pueden ser útiles en terapia génica, otro tratamiento esperanzador en el que pueden actuar como vehículos para administrar genes de interés.

**2. ¿Para qué sirven? La «fabricación»** en laboratorio de órganos para trasplante, restaurar corazones infartados o reparar los daños que han dejado enfermedades como la hepatitis, la diabetes, el Parkinson o el mal de Alzheimer son sólo cinco ejemplos modestos de las infinitas posibilidades que brindan estas células. En definitiva, pueden abrir la puerta a la regeneración del cuerpo humano. Pero, de momento, es sólo una investigación esperanzadora. Aún queda un largo camino por recorrer, que comenzó hace más de veinte años, cuando se aislaron por primera vez en embriones de ratón.

**3. ¿Son todas las células madre iguales?** Existen dos tipos: células madre adultas y embrionarias o pluripotenciales. Las primeras se obtienen de tejidos de organismos adultos. Se han encontrado en la médula ósea, en el músculo, en la grasa, en el sistema nervioso... prácticamente se han aislado en todos los tejidos donde se ha investigado. Su utilización no plantea ningún reparo ético, pero el problema es que, de momento, no ofrecen la misma capacidad que las embrionarias para transformarse y reparar los órganos dañados. El tratamiento con estas células es el único que se ha autorizado en humanos hasta el momento, y el primero que ha empezado a dar sus frutos. En nuestro país, dos grupos —la Clínica Universi-



Cultivos de células madre embrionarias de la Universidad de Wisconsin, pionera en este campo de investigación

taris de Navarra y el Hospital Clínico de Valladolid— han probado recientemente células madre adultas obtenidas de la médula ósea y de músculo para tratar a pacientes que habían sufrido un infarto.

**4. ¿De dónde se obtienen?** El modo de obtenerlas es lo que ha convertido esta investigación tan prometedora en uno de los grandes dilemas morales de este principio de siglo. Cuando se trata de células madre adultas no se plantea ningún problema ético, porque bastaría con una sencilla extracción de médula ósea del propio paciente. Pero para conseguir las células más versátiles se deben destruir embriones. La fuente más abundante de este tipo de célu-

las es el embrión, un organismo en vías de formación, donde todas las funciones del cuerpo empiezan a determinarse. Por esta razón se han puesto los ojos en los embriones sobrantes de los procesos de reproducción asistida, que no pueden permanecer congelados de forma indefinida. Sólo en España se estima que más de 35.000 aguardan destino y la cifra sigue aumentando. Se especula básicamente con tres opciones: destruirlos, como ya se hizo en el Reino Unido, destinarlos a investigación o facilitar la adopción por parte de otras parejas. Y ahí está la polémica: ¿es más ético destruirlos que darles una utilidad experimental? O, por el contrario, ¿se debería pensar sólo en las posibilidades de adopción?

**5. ¿El tratamiento con células embrionarias plantea exclusivamente problemas éticos?** Los reparos éticos que plantea la investigación con estas células no son el único punto en contra. También existen barreras científicas. Las células embrionarias se pueden mantener indefinidamente en cultivo y son capaces de dar lugar a todos y cada uno de los 200 tipos celulares que conforman al individuo. Pese a estas ventajas, existe una gran limitación: al no obtenerse del paciente al que se le van a implantar, causan rechazo inmunológico, como cuando se realiza un trasplante convencional. Los pacientes tratados con células embrionarias deberían recibir de por vida un tratamiento inmunosupresor, como las personas que reciben un nuevo órgano. Otro punto en contra es el riesgo de que las células embrionarias crezcan desorganizadamente y propicien la aparición de tumores cancerígenos.

### Grisolia: «La aplicación clínica está aún lejos de ser una realidad inmediata»

Han pasado más de veinte años desde que se aislaron en embriones de ratón y hoy todavía son una incógnita. Un estudio, donde se valoraban los resultados de este área de investigación, afirmaba que «en el camino hacia el paciente no estamos en el principio del final, sino al final del principio». Ha habido progresos importantes: se han aislado células embrionarias humanas, se ha aprendido a transformarlas y se

han empezado a aplicar tratamientos en humanos con células madre adultas. Entre otros logros, también se ha logrado recrear por primera vez un órgano —el timo— a partir de células madre.

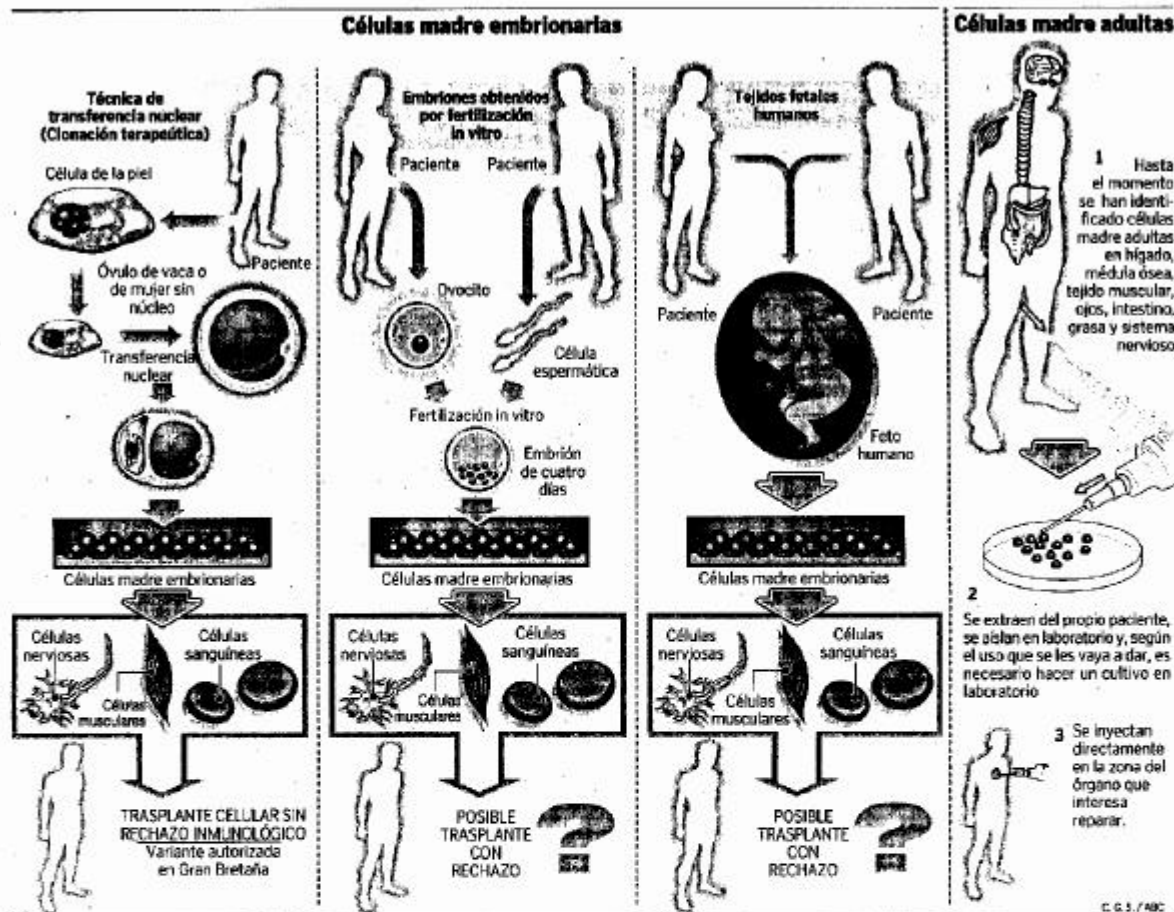
Sin embargo, la aplicación clínica de las células madre está aún lejos de ser una realidad inmediata. Ayer, el profesor Santiago Grisolia insistió en ese punto durante la presentación de un congreso internacio-

nal que debatirá la próxima semana en Valencia los últimos avances en la utilización de células madre de la médula ósea.

Para Grisolia, es importante reconocer que «todavía necesitamos hacer mucha más investigación para conocer bien cómo se comportan estas células y pensar en sus posibles aplicaciones». Estas aplicaciones están, desgraciadamente, mucho más lejos de lo que la gente piensa.

**6. ¿Qué relación tiene la clonación con las células madre?** Para solventar el rechazo inmune que causan las células embrionarias, los científicos han recurrido a la técnica que permitió clonar a la famosa oveja «Dolly» en 1997. Esta es la razón por la que se utiliza continuamente el término clonación terapéutica al hablar de manipulación de células madre. Un término que muchos científicos consideran poco afortunado porque se suele confundir con clonación reproductiva (la que persigue el nacimiento de un ser genéticamente igual a otro) y que el mundo científico rechaza. Esta estrategia es la única vía con la que hoy se cuenta para generar células madre embrionarias genéticamente iguales a las del paciente. Aunque también plantea dile-

Así se obtienen



mas morales por cuanto supone la creación de un embrión a partir de una célula adulta del paciente para destruirlo posteriormente. Es decir, se tomaría el óvulo de una mujer al que se le extraería el núcleo. Este óvulo se fusionaría con una célula adulta del paciente sometido a terapia celular para obtener un pseudoembrión de sólo 140 células, del que se podrían obtener células madre adultas que no provocarían ningún rechazo inmune.

**7. ¿Cuáles son las ventajas de las células adultas?** No plantean ningún dilema moral porque se obtienen del mismo paciente al que se va a tratar, no provocan rechazo inmunológico, ni tampoco aumentan el riesgo de cáncer (al menos no se ha comprobado). De hecho, los únicos tratamientos en humanos con células madre se han probado con adultos. El gran inconveniente es que no tiene el mismo potencial que las embrionarias. El objetivo sería encontrar una célula madre adulta con la misma capacidad que las embrionarias y sin ninguno de los inconvenientes. La doctora Catherine Verfaalle, de la Universidad de Minnesota, investiga en un tipo de célula de la médula ósea que resolvería la mayoría de las limitaciones de las células adultas y

El objetivo es encontrar células de adulto con el mismo potencial que las embrionarias y sin sus inconvenientes. Hasta entonces, algunos investigadores piden que no se impida ninguna estrategia

embrionarias. Aunque aún es pronto para saber si serán realmente operativas. Es decir, se duda de si, por ejemplo, esta célula de la médula ósea se logra transformar en tejido neuronal para reparar un cerebro dañado, podrá actuar como tal. Encontrar las células más eficaces se ha convertido en una carrera de obstáculos técnicos y éticos en la que se debate al mundo científico. Algunos investigadores han apostado por descartar la utilización de embriones para evitar conflictos morales; sin embargo, son muchos los que piden que no se cierre la puerta a ninguna estrategia posible hasta que se encuentre la fuente de células madre que cumpla con todas las exigencias. Probablemente, se aprenda a utilizar el mejor

tipo de célula para cada aplicación terapéutica concreta.

**8. ¿Existen fuentes alternativas a los embriones?** Uno de los «trucos» que los investigadores están probando para evitar la manipulación de embriones es la partenogénesis. Con esta estrategia se ha conseguido desarrollar un óvulo hasta formar un preembrión sin necesidad de que el espermatozoide aporte su material genético. Esos embriones jamás podrían originar fetos viables, por lo que no podría interpretarse como la manipulación de una vida. Tampoco causaría rechazo, pero a cambio el procedimiento se enfrenta a muchas barreras técnicas. Primero, porque tiene un bajo rendimiento; en segundo lugar, porque todavía no se sabe si será posible desarrollar estos pseudoembriones en humanos (hasta ahora los experimentos se han realizado con ratones y primates no humanos). Y, finalmente, porque al partir de ovocitos, sólo serían útiles en pacientes del sexo femenino.

**9. ¿Realmente pueden curar?** Las células madre pueden ser la gran esperanza en la mayoría de las enfermedades en las que se produce la degeneración de los órganos o tejidos, como la diabe-

tes o la hepatitis C. Sin embargo, no resolverán la causa. Por ejemplo, en un paciente con una hepatitis C se podrá sustituir el hígado, aunque la infección del virus seguiría existiendo. En la diabetes ocurriría lo mismo: se podría implantar células productoras de insulina generadas en laboratorio, pero seguiría sin resolverse el origen del problema. Habría que recurrir a trasplantes de médula ósea para generar un nuevo sistema inmunológico.

**10. ¿Está prohibido este tipo de investigación en España?** En nuestro país sí está prohibida la utilización de embriones para obtener células madre. Sin embargo, existe un resguardo legal en la actual Ley de Reproducción Asistida que permite manipular los embriones con fines terapéuticos, siempre que no sean viables, lo que significa que jamás prosperarían de implantarse en el útero. El Instituto Valenciano de Infertilidad ya ha obtenido con éxito células madre de embriones inviables que tenían un exceso de material genético. En el resto de Europa, el Reino Unido y Suecia son los únicos que han autorizado la investigación con células embrionarias. Los investigadores ingleses las obtienen de embriones excedentes de fecundación «in vitro».