



LAS CÉLULAS MADRE Y LA MADRE DE TODAS LAS CÉLULAS

Empecemos por la madre de todas las células: el cigoto (el óvulo fecundado por el espermatozoide). Con la fecundación se forma una célula totipotente, capaz de generar por divisiones celulares (mitosis) cualquiera de los más de 190 tipos celulares que forman parte del organismo humano. Así, el cigoto no sólo es el responsable de la formación del nuevo ser, sino también de todas aquellas estructuras extra-embrionarias que le van a ayudar en su conexión con el útero materno que le cobija, nutre y protege: placenta, cordón umbilical, amnios, etc. Se puede decir que todo es suyo y no de la madre.

A medida que el cigoto se divide, en las fases tempranas de su desarrollo la totipotencia inicial se transforma en pluripotencia, y así, en la fase de blastocisto, las células de la masa interna que formará el embrión, solo son capaces de diferenciarse en los tipos celulares según la capa embrionaria a la que se encuentran destinadas: ectodermo, mesodermo y endodermo. Son las llamadas células madre embrionarias o, más técnicamente, células troncales embrionarias. ("Embryonic stem cells" o "ES cells").

El proceso de diferenciación por división continúa, hasta completar todos los tipos celulares, tejidos, órganos, aparatos y sistemas que componen al ser humano. No obstante, en algunas de esas divisiones, las células no se diferencian y quedan como un reservorio de células indiferenciadas entremetidas en los diferentes tejidos del organismo. Son las denominadas células madre adultas (células troncales adultas) con mayor o menor potencialidad: que van desde la multipotencialidad (posibilidad de diferenciarse en un número variado y limitado de tipos celulares) o unipotenciales (sólo capaces de diferenciarse en unos pocos tipos celulares).

Así las células madre adultas quedan en los órganos que el cigoto ha formado y que ya no se necesitan (Como en la sangre del cordón umbilical), y, por supuesto, en la mayoría de los órganos del resto del cuerpo. En unos más que en otros. Así son fuente de células madre adultas, – además de las células del cordón umbilical - la médula ósea, hígado, el tejido adiposo, la piel, etc., prácticamente y posiblemente en todos los órganos.

Es muy posible que la causa biológica de la diferencia entre una célula troncal (madre) sea del tipo que sea, respecto al de una célula especializada, no sea su genoma (ADN) que se copia enteramente en cada mitosis a partir del cigoto, sino su epigenoma (capacidad de expresión de un mismo genoma por el "ambiente" interno o externo). También explicaría este término los diferentes tipos celulares adultos (célula nerviosa, muscular, epitelial,..) a pesar de poseer el mismo ADN.

Una de las formas más habituales de variar la capacidad de expresión del ADN es por cambios químicos (metilaciones) que se producen en las bases de los nucleótidos (sobre todo en la citosina) de determinadas secuencias del genoma. Así, algunas regiones (y los genes que contienen) no serían funcionales en esas células y otras regiones sí; variando las regiones funcionales-no funcionales entre unos tipos de células y otros.

Un fenómeno muy interesante, y de gran trascendencia bioética, a este respecto es el cambio de metilaciones y des-metilaciones que se producen en el proceso de la fecundación. En el proceso de unión de los dos pronúcleos con ADN materno y paterno, cada uno con sus propios patrones de metilación (impronta parental), se producen cambios en esos patrones parentales para transformarse en un ADN propio del hijo con su particular impronta filial. Su ADN no son sólo los genes recibidos. El nuevo ser vivo les imprime, a su vez, un “epigenoma” personal. Personaliza sus genes.

En la siguiente noticia se puede apreciar cómo analizando en la sangre de la madre, los diferentes patrones de metilación del genoma de las células sanguíneas del feto respecto a las de su madre, pueden detectarse enfermedades genéticas en el embrión.

<http://www.agenciasinc.es/Noticias/Espana-lidera-un-test-barato-para-detectar-enfermedades-del-feto-en-la-sangre-materna>

De ahí que, si conseguimos –de algún modo- liberar o cambiar las regiones del genoma no funcionales/funcionales –el problema es saber dónde y cómo- podríamos en teoría transformar células de un tipo en otro.

No era nada fácil, pero lo consiguió en el año 2006 el grupo del doctor Shin'ya Yamanaka, de la Universidad de Kyoto. Lo consiguió transformando células adultas especializadas en células madre pluripotenciales introduciendo –por métodos de ingeniería genética de transgénesis- cuatro genes en las células especializadas que supuestamente los tendrían bloqueados, transformándose así en células troncales.

A esas células, así obtenidas, se les denominó células iPS (células pluripotenciales inducidas). Posteriormente se ha estado investigando sobre esa técnica, intentando disminuir el nº de genes a introducir y modificando el vector de transgénesis (Yamanaka utilizó un retrovirus) para mejorar la posible “peligrosidad” de la técnica y su eficacia.

Tanto se ha trabajado en esta línea de reprogramación que, se ha conseguido la reprogramación directa de un determinado tipo celular especializado en otro distinto, sin pasar previamente por la fase de célula troncal.

<http://www.solociencia.com/2014/01/29/logran-obtener-celulas-pluripotentes-en-mamiferos-mediante-estres-ambiental/>

<http://a100ciacierta.com/2014/02/06/el-sueno-de-todo-reprogramador/>

También se ha conseguido una mayor eficacia en cuanto al número y rapidez en la obtención de células iPS:

<http://a100ciacierta.com/2013/10/03/la-reprogramacion-perfecta-casi/> .

Ver también:

<http://www.agenciasinc.es/Noticias/Un-acelerador-para-la-reprogramacion-celular>

El futuro es ciertamente esperanzador, sobre todo por las posibles aplicaciones médicas para el tratamiento de muchas enfermedades, principalmente, las denominadas degenerativas.

http://www.investigacionyciencia.es/noticias/un-camino-ms-fcil-para-obtener-clulas-madre-11794?utm_source=boletin&utm_medium=email&utm_campaign=Medicina+y+salud+-+Febrero