

## Biología del Desarrollo

### Gastrulación y formación del disco embrionario trilaminar.

Al final de la segunda semana el embrión está constituido por dos capas celulares planas: el epiblasto y hipoblasto. Al inicio de la tercera semana de gestación, el embrión entra en el periodo de gestación, el embrión entra en periodo de gastrulación, durante el cual se forman las tres capas germinales embrionarias a partir del epiblasto. La cual morfología de la gastrulación humana sigue el mismo patrón que se observa en las aves. Dada la gran abundancia de vitelo, el embrión de estos animales adquiere las capas germinales primarias en forma de tres discos planos superpuestos que descansan sobre el vitelo, de manera similar a una pila de rebanadas de pan. A continuación las capas germinales se pliegan y forman un cuerpo cilíndrico. A pesar de que el embrión carece prácticamente de vitelo, el alto grado de conservación morfológica de las fases iniciales

del desarrollo hace que el embrión humano siga un patrón de gastrulación similar al que se observa. Dada la escasez de material para estudio, en el embrión humano no se conoce con detalle ni siquiera la morfología de la gastrulación. Sin embargo, la extrapolación de la gastrulación propia proporciona un modelo de trabajo razonable para conocer lo humano.

La gastrulación se inicia con la formación de la línea primitiva, una condensación celular longitudinal en la línea media que procede del epiblasto en la región posterior del embrión, a través de una inducción ejercida por parte de las células situadas en el borde del disco embrionario de esta zona. Se han modificado como posibles agentes inductores a los miembros del factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) y a las familias de moléculas de señalización de Wnt. La línea primitiva tiene al principio una forma triangular, pero al poco tiempo se torna lineal y se alarga mediante una combinación de proliferación y migración, así como también a redistribuciones celulares internas, llamadas movimientos de extensión convergente.

Con la aparición de la línea primitiva, ya se pueden identificar con facilidad los ejes anteroposterior (rostrocaudal) y derecha-izquierda del embrión. La línea primitiva es una secuencia espacial y temporal bien definida. A medida que las células del epiblasto alcanzan la línea primitiva cambian su morfología y pasan a través de ella para formar nuevas capas celulares debajo del epiblasto (ventrales al mismo). Las células que entran y abandonan la línea primitiva, en su zona más posterior, cuando esta comienza a elongarse, forman el mesodermo extraembrionario que reviste el trofoblasto y el saco vitelino, así como también los islotes sanguíneos. Otra oleada de mesodermo, que surge más tarde y más anterior en la línea primitiva, es responsable de la formación y del mesodermo paraaxial, la placa lateral y el mesodermo cardiaco. Las células precursoras endodérmicas que pasan a través de la parte anterior de la línea primitiva desplazan en gran medida al hipoblasto original, aunque algunas células hipoblasticas originales se integran en la capa de endodermo embrionario de reciente formación. En el extremo anterior de la línea primitiva se sitúa una acumulación celular pequeña pero bien definida, denominada módulo primitivo o módulo de Hensen. Estas células, llamadas mesendodermo, pronto se separan en una estructura mesodérmica en forma de la barra constituyendo la notocorda y el endodermo de la pared dorsal del intestino en formación. La mayor parte de esto se compone del pedículo de fijación que conecta la parte caudal del embrión con los tejidos extraembrionarios que parte lo rodean. Más tarde el pedículo de fijación se convierte en el cordón umbilical. Los movimientos de las células que atraviesan la línea primitiva están acompañados de cambios sustanciales en su estructura y organización. Cuando se introducen en la línea primitiva estas células se elongan, pierden su lámina basal subyacente al epiblasto y adoptan una morfología característica que ha hecho que se las denomine células a botella. Las células mesenquimatosas, que pueden migrar como células aisladas si se da el ambiente extracelular adecuado. Esta transformación incluye la pérdida de moléculas de adhesión celular específicas (CAM),

Particularmente E-cadherina; a medida que las células pasan a de una configuración epitelial a una mesenquimatosas. Como las células del epiblasto están experimentando una transición epitelio-mesénquimo, comienza a expresar la CAM N-cadherina, que sea necesaria para el desplazamiento.

#### • Regresión de la línea primitiva.

Tras su aparición inicial en el extremo caudal del embrión, la línea primitiva experimenta una expansión rostral aproximadamente hasta 18 días después de la fecundación.

Cuando la regresión de la línea primitiva termina, su parte más caudal se caracteriza por una masa de células mesenquimatosas, denominada masa celular caudal (tail bud).

#### • Notocorda y placa pleocordal

La notocorda, la estructura por la que se da la denominación de cordados al filum, es una estructura cilíndrica celular que discurre a lo largo del eje longitudinal del embrión, con una localización inmediatamente ventral al sistema nervioso central. Rostralmente a la notocorda se localiza una pequeña región donde coinciden el ectodermo y el endodermo embrionarios sin que entre ellos haya mesodermo.

Denominada membrana bucofaríngea, esta estructura marca el lugar de la futura cavidad bucal. Entre el extremo rostral de la notocorda y la membrana bucofaríngea existe una pequeña acumulación de células mesodérmicas estrechamente relacionadas con el endodermo, que se llama placa pleocordal. A medida que la línea primitiva sufre regresión, los precursores celulares de la placa pleocordal desde el nódulo, después como una agrupación cilíndrica de células (proceso notocordal) en la estela que deja la línea primitiva en regresión. El resultado es la formación de un canal neuroentérico transitorio que conecta la cavidad amniótica en desarrollo con el saco vitelino.