

Tema 33 Gametogénesis II: Maduración del ovocito

Las células **germinales** **empiezan a diferenciarse desde la vida embrionaria**, una serie de células se van desarrollando desde el día 24 del desarrollo embrionario **alcanzando los esbozos de los órganos genitales**, los ovarios, desde allí **comienzan a dividirse por mitosis en unas células que se denominan ovogonias**. Las células germinales empiezan a diferenciarse en **ovogonias**, células que van a continuar el desarrollo para formar los **ovocitos**, estas ovogonias en el **tercer mes** de vida embrionaria **empiezan a rodearse unas células aplanadas denominadas células foliculares**. Estas ovogonias en el **sexto mes** de desarrollo embrionario **dejan de dividirse por mitosis comenzando la meiosis**. Las células que se dividen por meiosis, primera división meiótica, son las que forman el **ovocito primario**, por lo que la ovogonia se transforma en el ovocito primario. Este ovocito primario comienza a dividirse quedando **paralizado en la primera profase meiótica, en la primera división meiótica**, concretamente en una fase que se denomina **diploteno**.

En la primera profase meiótica existen varias fases, en la cual se produce el entrecruzamiento del material genético de los cromosomas, **recombinación genética**. En la fase de **diploteno el material genético no se encuentra muy condensado**, por lo cual la célula se puede **mantener durante mucho tiempo**, ya que permite la transcripción de los diferentes genes para mantener la célula viva y durante mucho tiempo.

El ovocito detenido en diplotena está rodeado de **células aplanadas, células foliculares**. **Al conjunto del ovocito primario que ha entrado en meiosis y a las células foliculares se le denomina folículo primordial**. Los folículos primordiales **están formados en la edad embrionaria y se van a mantener en los esbozos de los ovarios** y después del nacimiento de los ovarios se quedan como folículos primordiales que se encuentran dentro de la estructura del ovario.

El ovario tiene forma de almendra (3.5 cm – 5 cm de largo) **que tiene una capa de tejido conjuntivo la parte más exterior que se denomina túnica albugínea**, en el interior encuentra un **tejido muy vascularizado** que forman la **túnica vascular**, muy irrigada, y **entre medias** de esta túnica se encuentran los **folículos primordiales**. El **folículo primordial a partir del nacimiento empieza a diferenciarse**, ya que los primeros pasos en la diferenciación del ovocito son independientes del aporte hormonal, **los folículos primordiales van a transformarse en folículos primarios** en los cuales las células foliculares se dividen formando una **túnica capa de células cuadradas** que siguen rodeando al ovocito primario, que sigue detenido en la primera división meiótica, esas células foliculares se transforman en otro tipo de células que se denominan **células granulares**. Después de que se ha formado una capa de células granulares, **estas células comienzan a dividirse y forman varias capas de células granulares** que rodean el ovocito. Por lo que el **folículo primario pasa llamarse folículo crecimiento**, ya que está creciendo. Hasta aquí es donde puede llegar el folículo sin aporte hormonal, por lo tanto **en un ovario en el que no tenemos aporte hormonal se puede tener folículos primordiales, folículos primarios o folículos en crecimiento**. La cariocinesis está detenida en diploteno pero existen cambios dentro de su estructura, **comienzan aparecer microvellosidades que empiezan a ascender en la superficie del ovocito primario**. También aparece una sustancia formada por **mucoproteínas** que se acumulan las microvellosidades y que se denomina la **zona pelúcida**. Por lo que la **zona pelúcida son mucopolisacáridos que están rodeando al ovocito primario y que se acumulan entre las microvellosidades**, la zona pelúcida se encuentra entre la superficie del ovocito primario y las células granulares que están rodeando a ese ovocito, esto ocurre en el estadio de folículo crecimiento. A la vez de la formación de la zona pelúcida, **también aparece una serie de vesículas que provienen del complejo de Golgi**, que se sitúan por **debajo de la membrana citoplasmática** en la periferia del ovocito primario que se **denominan gránulos corticales** que van a tener una función importante en la fecundación. El ovocito complica aún más su estructura mediante la formación de una capa de células que van a rodear al folículo crecimiento, forman parte de ese folículo, **este grupo de células rodea a**

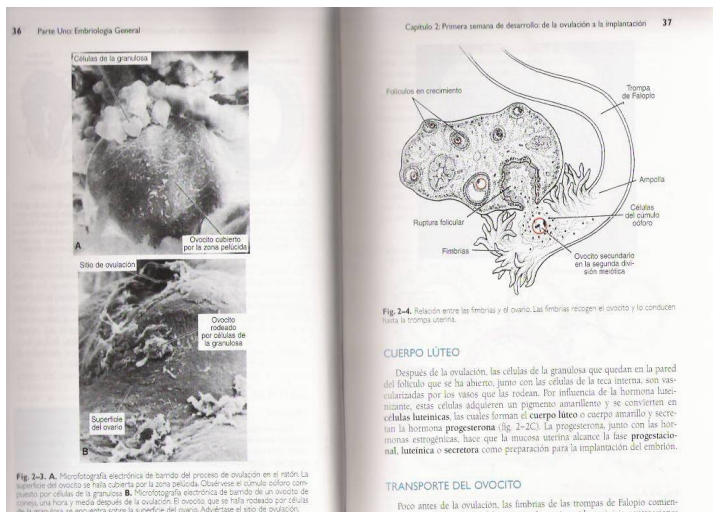
las células granulares y recibe el nombre teca (la teca es una estructura celular que recurren a todas las células granulares y por tanto al ovocito primario, rodea las células granulosas por la parte más externa, crecen dividiéndose por mitosis) la teca tiene dos funciones muy importantes: **tiene receptores específicos para las hormonas FSH y LH** que van a **controlar la maduración del folículo y todo el proceso de la ovulación**. Estas hormonas no tienen ninguna influencia sobre el desarrollo de los folículos ya que no hay ninguna estructura que tuviese receptores para estas hormonas. Por lo que el crecimiento ha sido independiente del aporte hormonal. A partir del momento que aparece la teca, la cual contiene receptores en su membrana, por lo que la maduración del folículo va a estar determinada por la aparición de las hormonas, apareciendo de forma cíclica, lo que provoca una maduración cíclica de los folículos. La otra función reside en la **capa interna de la teca, zona muy vascularizada, las células segregan estrógeno concretamente estradiol, que se va a secretar al torrente sanguíneo, hormonas que también va a controlar y madurar el folículo para que continúe el desarrollo del ovocito y pueda formar el ovocito secundario**.

Por tanto hasta este momento tenemos el ovocito primario detenido en diplotena, las células granulares y la teca y todo esto forma el folículo en crecimiento, hasta este momento el folículo maduraba de forma independiente al aporte hormonal y van madurando desde folículo primordial hasta folículo en crecimiento. A partir de este momento en el cual aparece la teca, **solamente unos pocos folículos en crecimiento de 5 a 10 van a continuar la maduración por cada uno de los ciclos menstruales**. En el momento en el cual aparece en el torrente sanguíneo las hormonas LH y FSH, que hace que del ovario unos pocos folículos en crecimiento continúen su maduración, pero **únicamente uno llega hasta el folículo de Degraff**, que es el siguiente estadio, es el que va a producir la ovulación del **ovocito que va a salir del ovario hacia la trompa de Falopio**.

Por tanto sólo maduran 5 folículos en crecimiento, en el siguiente estadio estará el ovocito detenido en diplotena, rodeado de la zona pelúcida, las capas de células granulares y en la parte más externa la teca. Cuando la zona de capas granulosas alcanza un tamaño de 12 capas comienzan a abrirse entre las células granulares espacios que son rellenados rápidamente por un líquido estático secretado por las células granulares. Los espacios se van haciendo cada vez más grandes y van formando una cavidad dentro de esta estructura de células granulosas, hasta cavidad que se localiza en el folículo en crecimiento se la denomina antro folicular, cada vez la secreción del líquido es mayor y la cavidad va creciendo más, lo que hace que crea un empuje del ovocito con su zona pelúcida hacia una zona más lateral, es decir el ovocito se localiza en un lateral, que pasa a formar una nueva estructura denominada folículo de Degraff. El folículo de Degraff es uno de esos folículos en crecimiento gracias al aporte hormonal consigue llegar a estadio superior.

En esta maduración unos folículos compiten con otros, por los factores de crecimiento que van a llevar a cabo la maduración del folículo, esto es lo que permite que un único folículo llegue a formar el folículo de Degraff. Dentro de este folículo es donde va a terminar de madurar el ovocito primario, continuando la primera división meiótica, que es una división asimétrica, ya que las dos células que se forman no son iguales, aparece una segunda célula grande que es el ovocito secundario y una célula pequeña atrapada por la zona pelúcida y capas granulares que están rodeando al ovocito y que se denomina primer corpúsculo polar. El ovocito secundario comienza inmediatamente la segunda división meiótica pero no la termina, queda detenido en la segunda metafase, con todos los cromosomas situados en la placa metafásica. Esta segunda división meiótica sólo se continuara y se terminará si es fecundado.

Debido a la presión del líquido del antro folicular y debido al aumento de la hormona luteinizante, LH, en sangre, se produce la rotura del folículo de Degraff y se lleva cabo la ovulación, que consiste en la rotura del folículo de Degraff, primero aparece un saliente, estigma, que posteriormente se rompe saliendo el ovocito secundario en metafase dos, el primer corpúsculo polar, ambas estructuras rodeadas por la zona pelúcida y por último células granulares que están rodeando al ovocito, y que a partir de este momento, en el que salen de el folículo de Degraff pasa a dominarse a la estructura corona radiada.



El folículo está situado muy cerca de la superficie del ovario para que en la rotura del folículo de Degraff para que salga el ovocito secundario y el primer corpúsculo polar con la zona pelúcida y la corona radiada hacia el exterior del ovario. (Ásnicamente se forma un gameto que pueda ser fecundado, a diferencia de la formaci3n de los espermatozoides que forman cuatro gametos.) En el momento que se produce la ovulaci3n la trompa de Falopio est3; cerca del ovario pero no existe una continuidad, pero el ovocito tiene que hacer un salto desde el ovario de donde es expulsado hasta que es atraído por la circulaci3n del líquido que est3; en movimiento por las células ciliadas de la trompa de Falopio. Este flujo de líquido atrae al ovocito donde va a ser transportado junto con el líquido para una fecundaci3n posterior. El proceso de regulaci3n es por tanto la salida del ovocito desde el ovario hasta la trompa de Falopio.

El resto de la estructura que formaba el ovocito, células granulares y la teca, cambian su actividad acumulando lípidos y colesterol, transformándose en una estructura granular que se denomina el cuerpo lúteo (teca y células granulares, estructura del folículo de Degraff que ha quedado dentro del ovario después de la expulsión del ovocito secundario y primer corpúsculo polar rodeados por la zona pelúcida y la corona radiada). Este cuerpo lúteo va a secretar hormonas estradiol, que secretaba ya la teca y otra hormona que es la progesterona durante una serie de días, para preparar todo el aparato genital femenino, por si existe una posible fecundaci3n, y de esta manera se produzca el desarrollo embrionario. Por lo que cuerpo lúteo o cuerpo amarillo, es una glándula que secreta hormonas. Si el ovocito no es fecundado el cuerpo lúteo en dos semanas deja de secretar progesterona degenera y se convierte en el cuerpo albicans, que no tiene ninguna funci3n en el desarrollo de los ovocitos.