



Ensayo

Nombre del Alumno: Carol Sofia Mendez Ruiz

Nombre del tema: Ensayo Gametogénesis, espermatogénesis, ovogénesis

Parcial: Primer parcial

Nombre de la Materia: Biología del desarrollo

Nombre del profesor: Julio Andrés Ballinas Gómez

Nombre de la Licenciatura: Medicina humana

San Cristóbal de las casas, Chiapas. A 09 de septiembre del 2022

INTRODUCCIÓN

Las células germinales primordiales (CGP) son los precursores de los ovocitos y espermatozoides. Se caracterizan por ser las únicas capaces de retener verdaderamente la capacidad de desarrollo pluripotencial luego de la gastrulación. Estas células provienen del epiblasto, diferenciándose del resto de las células somáticas gracias a señales emitidas por el ectodermo extraembrionario y endodermo visceral tempranamente a partir de los días 6,0 a 7,5 dpc. en la especie murina. Luego migran a través de intestino primitivo y mesenterio dorsal hasta llegar a las crestas genitales alrededor de los 10,5 dpc.

En la materia de biología del desarrollo se abarcan temas desde el origen del ser humano y su desarrollo como en el comienzo de la creación de los gametos a la formación de cada órgano del bebe en desarrollo.

En el presente trabajo veremos la forma en que las células germinales y procesos como la gametogénesis, espermatogénesis y ovogénesis se presentan como un campo científico de estudio y el modo en que su objeto principal de estudio se relaciona directamente con el ser humano, para una mejor comprensión, todo esto a partir de la interpretación de la literatura actual un modelo de los eventos que se suceden a partir de la conversión de células germinales a gametos femeninos y masculinos, hasta como cada uno de ellos pasan por el proceso de maduración. Con el único objetivo de lograr una mejor comprensión ante los temas que se mencionaran.

DESARROLLO

GAMETOGENESIS:

La gametogénesis (formación de los gametos) es el proceso a través del cual se forman y desarrollan las células germinativas (sexuales) especializadas denominadas gametos (ovocitos o espermatozoides). Dicho proceso, en el que participan los cromosomas y el citoplasma de los gametos, prepara a estas células sexuales para la fecundación. Durante la gametogénesis el número de cromosomas se reduce hasta la mitad y se modifica la forma de las células. Un cromosoma se define por la presencia de un centrómero, que es la parte constreñida existente en el propio cromosoma. Antes de la replicación del ADN en la fase S del ciclo celular, los cromosomas solamente tienen una cromátida, constituida por cadenas de ADN paralelas. Tras la replicación del ADN, los cromosomas presentan dos cromátidas.

Los gametos derivan de células germinales primordiales (CGP) que se forman en el epiblasto durante la segunda semana, estas se desplazan por la estría primitiva durante la gastrulación y migran hacia la pared del saco vitelino. Estas células comienzan a migrar del saco vitelino hacia las gónadas en desarrollo, esto alrededor de la cuarta semana, durante la migración que se está dando comienzan las divisiones mitóticas.

Los espermatozoides y los ovocitos, que son los gametos masculinos y femeninos, son células sexuales altamente especializadas. Cada una de estas células contiene un número de cromosomas que es la mitad (número haploide) del existente en las células somáticas. En su proceso para la fecundación el número de cromosomas se reduce durante la meiosis, un tipo especial de división celular que ocurre durante la gametogénesis. La maduración de los gametos se denomina espermatogénesis en el hombre y ovogénesis en la mujer.

MEIOSIS

La meiosis es un tipo especial de división celular que conlleva dos divisiones celulares meióticas, y solamente tiene lugar en las células germinales, para dar origen a los gametos masculinos y femeninos, espermatozoides y óvulos, respectivamente. Para la meiosis se requieren dos divisiones celulares, la primera y la segunda divisiones meióticas para reducir el número de cromosomas a 23, propio de la condición haploide.

La primera división meiótica es una división de reducción debido a que el número de cromosomas disminuye desde la cifra diploide hasta la haploide a través de un proceso de emparejamiento de los cromosomas homólogos en la profase y de su segregación en la anafase. Los cromosomas homólogos se emparejan durante la profase y se separan durante la anafase, de manera que cada uno de los componentes de cada pareja se desplaza aleatoriamente a cada uno de los polos del huso meiótico. El huso establece contacto con los cromosomas a través del centrómero. En esta fase son ya cromosomas con dos cromátidas.

Hacia el final de la primera división meiótica, cada una de las nuevas células formadas (espermatocito secundario u ovocito secundario) muestra un número haploide de cromosomas, es decir, un número de cromosomas que es la mitad del que poseía la célula original.

La segunda división meiótica tiene lugar tras la primera sin que exista entre ambas una interfase normal (es decir, sin un paso intermedio de replicación del ADN). Cada cromosoma con dos cromátidas se divide y cada una de sus mitades (una cromátida) se dirige hacia cada uno de los polos; por tanto, se mantiene el número haploide de cromosomas (23) y cada célula hija procedente de la meiosis muestra este número haploide reducido de cromosomas, con un representante de cada pareja original de cromosomas (cromosomas con una cromátida única). La segunda división meiótica es similar a una mitosis convencional excepto por el hecho de que el número de cromosomas de la célula que inicia la segunda división meiótica es haploide.

De igual manera, durante la meiosis un ovocito primario da origen a cuatro células hijas, cada una con 22 autosomas más un cromosoma X. Sin embargo, sólo uno de ellos se desarrolla hasta convertirse en un gameto maduro, el ovocito; los otros tres, los cuerpos polares, reciben citoplasma escaso y se degeneran durante el desarrollo subsecuente. De forma similar, un espermatocito primario da origen a cuatro células hijas, dos con 22 autosomas y un cromosoma X, y dos con 22 autosomas y un cromosoma Y (Fig. 2-5 B). Sin embargo, en contraste con la formación de los ovocitos, las cuatro se desarrollan para dar origen a gametos maduros.

Se menciona la división celular mitótica, como complemento ya que al principio se mencionó que las CGP pasan por un proceso donde migran del saco vitelino a las gónadas en desarrollo.

MITOSIS

Es el proceso por el cual una célula se divide y da origen a dos células hijas con una carga genética idéntica a la de la célula progenitora, esto se lleva a cabo mediante 4 fases

Profase: los cromosomas se siguen condensando, acortando y engrosando, pero es sólo en la prometafase que las cromátidas pueden visualizarse.

Metafase: metafase los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial y su estructura doble puede observarse con claridad

Anafase: El inicio de la anfase es marcado por un cromosoma esta unido a microtubulos que se extienden desde el centrómero hasta el centriolo para formar el huso mitótico, este centrómero de cada cromosoma empezara a dividirse y le seguirá la migración de las cromatides hacia los polos opuestos del huso.

Telofase: los cromosomas se desenrollan y elongan, se vuelve a formar la cubierta nuclear y el citoplasma se divide

ESPERMATOGENESIS:

La espermatogénesis es la secuencia de acontecimientos a través de la cual las espermatogonias se transforman en espermatozoides maduros, un proceso que se inicia con la pubertad. Al nacer, las células germinales del embrión masculino pueden reconocerse en los cordones sexuales de los testículos, como células pálidas grandes circundadas por células de soporte). Las células de soporte, que derivan del epitelio superficial de los testículos al igual que las células foliculares, se convierten en células sustentaculares o de Sertoli. Poco antes de la pubertad los cordones sexuales desarrollan un lumen y se convierten en túbulos seminíferos. Casi al mismo tiempo las CGP dan origen a las células troncales espermatogónicas. A intervalos regulares emergen células de esta población de células troncales, para dar origen a espermatogonias de tipo A, y su producción marca el inicio de la espermatogénesis. Las células tipo A pasan por un número limitado de divisiones mitóticas para formar clones celulares. La última división celular da origen a las espermatogonias tipo B, que se dividen entonces para formar espermatoцитos primarios

Los espermatoцитos primarios, son las células germinales de tamaño mayor existentes en los túbulos seminíferos. Cada espermatoцитo primario ingresa s en una profase prolongada (22 días) para formar dos espermatoцитos secundarios haploides, cuyo tamaño es aproximadamente la mitad del tamaño de los espermatoцитos primarios. Más adelante, los espermatoцитos secundarios experimentan una segunda división meiótica con formación de cuatro espermátidas haploides cuyo tamaño es aproximadamente la mitad del tamaño de los espermatoцитos secundarios. Las espermátidas se transforman gradualmente en cuatro espermatozoides maduros a través de un proceso denominado espermiogénesis.

A lo largo de esta serie de eventos, desde el momento en que las células tipo A abandonan la población de células troncales hasta la formación de las espermátides, ocurre una citocinesis incompleta, de tal modo que generaciones sucesivas de células se mantienen unidas por puentes citoplásmicos. Así, la progenie de una sola espermatogonia tipo A forma un clon de células germinales que se mantienen en contacto durante su diferenciación. Por otra parte, espermatogonias y espermátides permanecen alojadas en intersticios profundos de células de Sertoli durante todo su desarrollo. De esta manera, las células de Sertoli sostienen y protegen a las células germinales, participan en su nutrición y ayudan para la liberación de los espermatozoides maduros.

La espermatogénesis está regulada por la producción de LH en la glándula pituitaria. La LH se une a receptores en las células de Leydig y estimula la síntesis de testosterona, que a su vez se une a las células de Sertoli para promover la espermatogénesis. Las células de Leydig, al igual que las de la teca, se originan de estroma gonadal y se ubican fuera de los cordones seminíferos. La hormona estimulante del folículo (FSH) también es esencial, puesto que su unión a las células de Sertoli estimula la producción de fluido testicular y la síntesis de proteínas intracelulares receptoras de andrógenos.

La serie de cambios que da origen a la transformación de las espermátides en espermatozoides se denomina espermiogénesis o espermiotelirosis. Estos cambios incluyen:

1. La formación del acrosoma a partir del aparato de Golgi, que cubre la mitad de la superficie nuclear y contiene enzimas (acrosina y hialuronidasa), que facilitan la penetración al óvulo y sus capas circundantes durante la fecundación
2. Condensación del núcleo por sustitución de histonas por protaminas
3. Formación del cuello, la pieza intercalar y la cola.
4. Eliminación de la mayor parte del citoplasma una vez que los cuerpos residuales son fagocitados por las células de Sertoli

En el humano el tiempo que se requiere para que una espermatogonia se convierta en espermatozoide maduro es alrededor de 74 días, y cada día se producen cerca de 300 millones de espermatozoides.

Cuando los espermatozoides completan su formación ingresan al lumen de los túbulos seminíferos. A partir de ahí son impulsados hacia el epidídimo por elementos contráctiles ubicados en la pared de los túbulos seminíferos. Si bien al inicio su motilidad es escasa, los espermatozoides la desarrollan en su totalidad durante su estancia en el epidídimo. . El epidídimo es un conducto alargado y enrollado que se localiza en el borde posterior del testículo. Se continúa con el conducto deferente, a través de cuyo interior los espermatozoides alcanzan la uretra.

Los espermatozoides maduros son células con motilidad que se desplazan activa y libremente, constituidos por una cabeza y una cola. El cuello del espermatozoide es la zona de unión entre la cabeza y la cola. La cabeza del espermatozoide representa la parte más voluminosa de estas células y contiene el núcleo haploide. Los dos tercios anteriores de la cabeza están cubiertos por el acrosoma, un orgánulo sacular similar a un casquete que contiene varias enzimas. Cuando son liberadas, estas enzimas facilitan la dispersión de las células foliculares de la corona radiada, permitiendo así que el espermatozoide atraviese la zona pelúcida durante la fecundación. La cola del espermatozoide está constituida por tres segmentos: intermedio, principal y terminal. La cola proporciona la motilidad al espermatozoide y facilita su traslado hasta la zona de la fecundación. El segmento intermedio de la cola contiene mitocondrias, que proporcionan el trifosfato de adenosina (ATP) necesario para su actividad.

OVOGENESIS:

La ovogénesis es la secuencia de acontecimientos por la que las ovogonias se transforman en ovocitos maduros. La maduración de los ovocitos se inicia antes del nacimiento y finaliza después de la pubertad. La ovogénesis continúa hasta la menopausia, que es la fase en la que tiene lugar la interrupción permanente del ciclo menstrual.

La maduración de los ovocitos inicia antes del nacimiento

Durante las primeras etapas de la vida fetal, las ovogonias proliferan mediante mitosis, un tipo especial de división celular. Una vez que las CGP llegan a la gónada de un embrión con genética femenina se diferencian en ovogonias. Estas células experimentan varias divisiones mitóticas y, al final del tercer mes de la gestación, se encuentran dispuestas en cúmulos circundados por una capa de células epiteliales planas. Si bien es posible que todas las ovogonias de un mismo cúmulo deriven de una sola célula, las células epiteliales planas, conocidas como células foliculares, se originan del epitelio celómico que cubre al ovario.

La mayor parte de las ovogonias continúa dividiéndose por mitosis, pero algunas de ellas detienen su división celular en la profase de la primera división meiótica y forman ovocitos primarios. Durante los siguientes meses el número de ovogonias se incrementa con rapidez y para el quinto mes de desarrollo prenatal el número total de células germinales en el ovario alcanza su máximo, que se calcula en 7 millones. En ese momento comienzan a morir células, y muchas ovogonias y también ovocitos primarios se degeneran y desarrollan atresia. Para el séptimo mes la mayor parte de las ovogonias ha degenerado, excepto un número menor cerca de la superficie. Todos los ovocitos primarios sobrevivientes se encuentran en la profase de la primera división meiótica, y la mayor parte de ellos está rodeado de manera independiente por una capa de células de epitelio folicular plano. Un ovocito primario, junto con las células epiteliales planas que le circundan, se conoce como folículo primordial.

La maduración de los ovocitos continúa en la pubertad

Cerca del momento del nacimiento todos los ovocitos primarios han ingresado a la profase de la primera división meiótica, pero en vez de avanzar a la metafase ingresan a la etapa de diploteno, una fase de reposo propia de la profase, que se caracteriza por el aspecto de la cromatina similar al del encaje. Los ovocitos primarios permanecen detenidos en la profase y no terminan su primera división meiótica antes de alcanzar la pubertad. Este estado de detención es producido por el inhibidor de la maduración de los ovocitos, un péptido pequeño secretado por las células foliculares. El número total de ovocitos primarios al nacer se calcula entre 600 000 a 800 000. Durante la niñez la mayor parte de los ovocitos sufre atresia; sólo alrededor de 40 000 persisten al llegar la pubertad, y menos de 500 serán liberados en la ovulación. Algunos ovocitos que alcanzan la madurez en una fase tardía de la vida se han mantenido detenidos en la fase de diploteno de la primera división meiótica durante 40 años o más antes de la ovulación.

Al llegar la pubertad se establece una reserva de folículos en desarrollo, que se mantiene de manera continua gracias a la provisión de folículos primordiales. Cada mes se seleccionan entre 15 y 20 folículos a partir de esta reserva para comenzar a madurar. Algunos de estos mueren, en tanto otros comienzan a acumular líquido en una cavidad denominada antro, de modo que ingresan a la etapa antral o vesicular. El fluido sigue acumulándose, de tal modo que antes de la ovulación los folículos se encuentran bastante ingurgitados y se denominan folículos vesiculares maduros o de Graaf.

La etapa antral es la más prolongada, en tanto la etapa vesicular madura corresponde al periodo aproximado de 37 h previo a la ovulación. Al tiempo que los folículos primordiales comienzan a crecer, las células foliculares circundantes cambian su configuración de planas a cúbicas, y proliferan para generar un epitelio estratificado de células de la granulosa; esta unidad se denomina folículo primario. Las células de la granulosa que descansan sobre una membrana basal que las separa del tejido conectivo circundante (estroma ovárico), el cual forma la teca folicular. De igual modo, las células de la granulosa y los ovocitos secretan una capa de glucoproteínas que rodea al ovocito y que constituye la zona pelúcida. Mientras los folículos siguen creciendo, células de la teca se organizan en una capa interna de células secretoras, la teca interna, y una cápsula fibrosa superficial, la teca externa. De igual modo, procesos digitiformes pequeños de las células foliculares se extienden para atravesar la zona pelúcida y entrelazarse con las microvellosidades de la membrana plasmática del ovocito. Estos procesos son importantes para el transporte de materiales desde las células foliculares hasta el ovocito.

Las células de la granulosa que circundan al ovocito permanecen sin cambios y constituyen el cúmulo oóforo. Al alcanzar la madurez el folículo vesicular maduro (de Graaf) puede tener un diámetro de 25 mm o más. Está circundado por la teca interna, compuesta por células con característica de aquéllas que secretan esteroides y rica en vasos sanguíneos, y la teca externa, que de manera gradual se fusiona con el tejido conectivo ovárico

En cada ciclo ovárico comienza a desarrollarse cierto número de folículos, pero por lo general sólo uno alcanza la madurez completa. Los otros se degeneran y se vuelven atrésicos. Cuando el folículo secundario está maduro, un pico de hormona luteinizante (LH) induce la fase de crecimiento preovulatoria. La primera división meiótica se completa, lo que trae consigo la formación de dos células hijas de tamaño diferente, cada una con 23 cromosomas de estructura doble. Una célula, el ovocito secundario, recibe la mayor parte del citoplasma; la otra, el primer cuerpo polar, lo recibe al mínimo. El primer cuerpo polar queda alojado entre la zona pelúcida y la membrana celular del ovocito secundario, en el espacio perivitelino. La célula ingresa entonces a la segunda división meiótica, pero se detiene en la metafase alrededor de 3 h antes de la ovulación. La segunda división meiótica sólo se completa si el ovocito es fertilizado; de lo contrario la célula degenera alrededor de 24 h después de la ovulación. El primer cuerpo polar puede experimentar una segunda división

UTERO:

El útero es un órgano muscular de pared gruesa y con configuración piriforme que tiene una longitud promedio de 7-8 cm, una anchura promedio de 5-7cm en su parte superior y un grosor parietal promedio de 2-3cm.

TROMPAS DE FALOPIO:

Las trompas uterinas tienen una longitud y un diámetro aproximados de 10cm y 1cm, respectivamente, y se extienden lateralmente desde los cuernos del útero. Cada trompa se abre en su extremo proximal sobre uno de los cuernos del útero y hacia la cavidad peritoneal en el extremo distal. Las trompas uterinas trasladan los ovocitos desde los ovarios y los espermatozoides que alcanzan el útero, de manera que ambos puedan llegar a la zona de fecundación en la ampolla

OVARIOS:

Los ovarios son los órganos de la reproducción que producen los ovocitos; tienen una configuración similar a la de una almendra y se sitúan en la proximidad de las paredes pélvicas laterales a cada lado del útero; producen estrógenos y progesterona.

CONCLUSIÓN:

De esta manera puedo concluir, que para que pase la fecundación se debe de generar un proceso en el cual comienza por las células germinales en el que se debe entender como estas pasan por un proceso de división celular, ya sea mitótica o meiótica, en el cual se produce un intercambio de material genético y con ello estas puedan obtener un cierto número de cromosomas.

Gracias al proceso que pasan las células germinales, se puede llevar a cabo la maduración de la célula germinal primitiva para convertirse en un gameto maduro, en el caso de la mujer es la ovogénesis la cual inicia antes del nacimiento, y en el caso del hombre espermatogénesis que inicia en la pubertad. Las CGP van a formar ovogonias las cuales pasaran a ser ovocitos primarios en el cual este pasara por un proceso de primera división meiótica y da origen al ovocito secundario este pasara por la segunda división meiótica y parara en la metafase alrededor de 3hrs antes de la ovulación y este no completara el ciclo celular hasta la fecundación.

En el caso del hombre, las CGP permanecen inactivas hasta que inicia el periodo de la pubertad. Una vez activadas estas se diferenciaran en espermatogonias, que darán origen a los espermatoцитos primarios, los cuales tendrán dos divisiones meióticas y formaran a 4 espermátides, estos pasaran por la espermiotelirosis la cual incluirá 4 fases. Para que una espermatogonia se convierta en espermatozoide maduro deberán pasar 74 días.

BIBLIOGRAFIA:

- Sadler, T. W. (2019). *Langman Embriología Médica* (14.^a ed.). Wolters Kluwer.
- Moore, K. L., & Persaud, T. V. N. (Vid). (2013). *Embriología clinica* (9.^a ed.).

Elsevier saunders.

https://webooks.co/images/team/academicos/medicina/embriologia/3.embriologia_clinica_moore_persaud_9ed.pdf