



ESPERMATOGENESIS



¿Qué es la Espermatogénesis?

- Proceso de formación de gametos masculinos, que se localizan en los testículos; millones de ellos provienen de células diploides conocidas como espermatogonias.
- estas se dividen muchas veces por mitosis para dar origen a nuevas espermatogonias.
- pero algunas se transforman en espermatocitos primarios que al dividirse por meiosis I generan espermatocitos secundarios.
- estos al dividirse por meiosis II generan espermáticas haploides, que al madurar producen los gametos masculinos llamados espermatozoides.



Los espermatozoides son células haploides.

- ▶ es decir, tienen la mitad de los cromosomas que una célula somática.
- ▶ La reducción se produce mediante una división celular peculiar, la meiosis en el cuál una célula diploide ($2n$), experimentará dos divisiones celulares sucesivas, con la capacidad de generar cuatro células haploide (n).



La espermatogénesis, en la especie humana

- ▶ comienza cuando las células germinales de los túbulos seminíferos de los testículos se multiplican.
- ▶ Se forman unas células llamadas espermatogonias.
- ▶ Cuando el individuo alcanza la madurez sexual las espermatogonias aumentan de tamaño y se transforman en espermatoцитos de primer orden.



En estas células se produce la...

- ▶ meiosis: la meiosis I dará lugar a dos espermatocitos de segundo orden y tras la meiosis II resultarán cuatro espermáticas (gracias a la meiosis, de una célula diploide surgen cuatro células haploides (gametos)).
 - ▶ Fase de la espermiogénesis. En ella, las espermáticas se convierten en espermatozoides.
 - ▶ Para ello, se reduce el citoplasma, el núcleo se alarga y queda en la cabeza del espermatozoide, las mitocondrias se colocan en el cuello y los centriolos originan un flagelo.
- 



Los espermatozoides presentan tres zonas bien diferenciadas:

- ▶ la cabeza, el cuello y la cola.
- ▶ La primera es la de mayor tamaño, contiene los cromosomas de la herencia y lleva en su parte anterior un pequeño saliente o acrosoma cuya misión es perforar las envolturas del óvulo.
- ▶ En el cuello se localiza el centrosoma y las mitocondrias.
- ▶ la cola es el filamento que le permite al espermatozoide "nadar" hasta el óvulo para fecundarlo.



Periodo embrionario.

- ▶ La formación de espermatozoides comienza alrededor del día 24 del desarrollo embrionario en la capa endodérmica del saco vitelino.
- ▶ Aquí se producen unas 100 células germinales que migran hacia los esbozos de los órganos genitales.
- ▶ Alrededor de la cuarta semana ya se acumulan alrededor de 4000 de estas células, y el gen SRY determina que formen los testículos para poder producir espermatozoides, aunque este proceso no empezará hasta la pubertad.
- ▶ Hasta entonces, las células germinales se dividen por mitosis.



Acción Hormonal

- ▀ Esta regulación se produce por retroalimentación negativa, desde el hipotálamo, el que actúa en la hipófisis, y finalmente en el testículo.
- 



Las hormonas responsables son:

- ▶ Testosterona: responsable de las características sexuales masculinas, es secretada en el testículo por las células de Leydig o intersticiales.
- ▶ Esta hormona también es secretada por la médula de la corteza suprarrenal pero en menores cantidades en comparación al testículo, también se secreta en las mujeres pero en mínimas cantidades.
- ▶ FSH u hormona folículo estimulante: secretada por la hipófisis, actúa sobre las células de Sertoli o nodrizas para que éstas actúen sobre los espermios en desarrollo.

LH u hormona luteinizante: secretada por la hipófisis, actúa sobre las células de Leydig o intersticiales para que secreten testosterona.

Inhibina: secretada por las células de Sertoli o nodrizas, actúa sobre la hipófisis inhibiendo la secreción de FSH, y con ello deteniendo la espermatogénesis.



Ovogénesis





¿Qué es la Ovogénesis?

- ▶ es el proceso de formación y diferenciación de los gametos femeninos u óvulos en los animales, incluido el ser humano.
 - ▶ La ovogénesis, al igual que la espermatogénesis, se basa en el proceso de la meiosis, que produce, mediante dos divisiones sucesivas, cuatro células con un genotipo recombinado y la mitad de ADN.
- 



Células germinales

- ▶ Las diploides generadas por mitosis, llamadas ovogonias (u oogonios), se localizan en los folículos del ovario.
- ▶ crecen y sufren una diferenciación para transformarse en ovocitos primarios (u oocitos).
- ▶ donde se pone en marcha la *primera división meiótica*, dando origen una célula voluminosa u ovocito secundario.
- ▶ que contiene la mayor parte del citoplasma original y otra célula pequeña o primer cuerpo polar (primer corpúsculo polar).



Dos células efectúan la *segunda división meiótica*;

- ▶ ovocito secundario se forman otras dos células: una grande, que contiene la mayor parte del citoplasma original, y otra pequeña o segundo cuerpo polar.
 - ▶ Los cuerpos polares se desintegran rápidamente, mientras que la otra célula se desarrolla para convertirse en un Óvulo maduro, haploide.
- 

- 
- En los seres humanos el feto femenino empieza a formar ovogonias, pero se detiene el proceso de meiosis en la etapa de ovocito primario, específicamente en profase I, conocida como fase diplotena.
 - Este período se mantiene suspendido hasta que, a partir de la pubertad y por efectos hormonales, se desprende un ovocito en cada ciclo menstrual, se concluye entonces la primera división meiótica y se inicia la segunda.
 - Ésta a su vez se interrumpe, y no se completa hasta la fecundación, si es que ésta ocurre.

- 
- 
- ▶ Pero para que ocurra la meiosis II, en este caso para que se formen los 3 polocitos y el ovocito secundario tiene que ocurrir la fecundación.
 - ▶ cuando llega el espermatozoide, ocurre la ovulación, detenida en la metafase II.



FECUNDACION



¿Qué es Fecundación?

- ▶ consiste en la unión de un ovocito secundario con un espermatozoide.
- ▶ esto se realiza en el tercio superior de las trompas de Falopio.
- ▶ se inicia cuando el espermatozoide penetra la corona radiada, la zona pelúcida y la membrana del ovocito secundario.
- ▶ para que esto ocurra se requiere de una serie de pasos de preparación como es la capacitación de los espermatozoides y sucede mientras estos recorren el útero y la trompa de Falopio.



se llevan a cabo las siguientes modificaciones:

- ▶ La cabeza del espermatozoide pierde su cubierta de proteínas.
- ▶ Se modifica la permeabilidad de la membrana plasmática a los electrolitos de calcio y potasio.
- ▶ esto le permite responder a los estímulos que produce la zona pelúcida del ovocito y se desencadena la reacción acrosómica.

- 
- 
- Si se liberan y fecundan más de dos óvulos, se produce un embarazo múltiple (en general, de dos fetos) y en este caso se habla de mellizos.
 - Los gemelos idénticos son el resultado de la separación de un óvulo ya fecundado, en dos células independientes la primera vez que se divide.
 - Durante la ovulación, la mucosidad cervical (el cérvix es la parte inferior del útero que se abre dentro de la vagina) se vuelve más fluida para permitir que el espermatozoide llegue al útero rápidamente.



Del óvulo al embrión

- ▶ El óvulo fecundado (cigoto) se divide en repetidas ocasiones mientras se desplaza para llegar al útero.
 - ▶ Primero, el cigoto se convierte en una sólida bola de células (mórula), luego en una esfera hueca formada por células llamada blastocito.
 - ▶ Dentro del útero, el blastocito se implanta en la pared uterina y se transforma en el embrión y la placenta.
- 



La pared del blastocito

- ▶ se convierte en la capa externa de las membranas (corion) que rodean al embrión.
 - ▶ Una capa interna de membranas (amnios) se desarrolla entre los días 10 y 12 y forman el saco amniótico.
 - ▶ Éste se llena de un líquido claro (líquido amniótico) y se extiende para envolver el embrión en desarrollo, que flota en su interior.
- 



El blastocito

- ▶ se implanta cerca del fondo del útero, ya sea en la pared anterior como en la posterior.
- ▶ La pared del blastocito tiene el espesor de una célula excepto en un área en la que tiene de tres a cuatro células.
- ▶ Las células internas de la parte más gruesa de la pared del blastocito se convierten en el embrión, mientras que las externas penetran en la pared uterina para formar la placenta.

- 
- 
- ▶ La placenta produce hormonas que ayudan a mantener la gestación y permite el intercambio de oxígeno, nutrientes y productos de desecho entre la madre y el feto.
 - ▶ La implantación comienza entre 5 y 8 días después de la fecundación y se completa en 9 o 10 días.



La pared del blastocito

- se convierte en la capa externa de las membranas (corion) que rodean al embrión.
 - Una capa interna de membranas (amnios) se desarrolla entre los días 10 y 12 y forman el saco amniótico.
 - Éste se llena de un líquido claro (líquido amniótico) y se extiende para envolver el embrión en desarrollo.
 - flota en su interior.
- 

- 
- ▶ La placenta está completamente formada entre las semanas 18ª y 20ª, pero sigue creciendo durante todo el embarazo; en el momento del parto, alcanza el medio kilogramo de peso.
 - ▶ Esta ramificación aumenta en gran medida el área de contacto entre la madre y la placenta y permite el tránsito de más nutrientes de la madre al feto y de los productos de desecho del feto a la madre.
 - ▶ Éste se llena de un líquido claro (líquido amniótico) y se extiende para envolver el embrión en desarrollo, que flota en su interior.