# Sistema urogenital

## Importancia

El sistema urinario o excretor está formado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, y cumple funciones esenciales para la vida.

El sistema genital masculino o reproductor masculino está constituido por órganos sexuales primarios y órganos sexuales secundarios

El sistema genital femenino está constituido por genitales externos, genitales internos y las glándulas mamarias.

Antes de la pubertad, los genitales femeninos, excepto el ovario, se desarrollan escasamente.

## DESARROLLO DEL SISTEMA URINARIO

El sistema urinario se origina a partir de la cuarta semana, fundamentalmente del mesodermo intermedio.

Durante la tercera semana del desarrollo, el mesodermo in-traembrionario se diferencia en mesodermo paraaxial (42 a 44 pares de somites formados en orden cefalocaudal), mesodermo intermedio y mesodermo lateral;

Al principio de la cuarta semana, entre los somites (próxi-mos a la línea media) y el mesodermo lateral, la zona angosta de mesodermo intermedio dará lugar a la formación de órganos del sistema urogenital,.

DERIVADOS DEL GONONEFROTOMO

En el embrión humano se originan en forma sucesiva durante su desarrollo tres tipos de sistema excretor de crecimiento craneocaudal: pronefros, mesonefros y metanefros.

### Pronefros (riñón primitivo)

Riñón funcional en peces y anfibios, se trata de un vestigio

### Mesonefros (riñón transitorio)

Se forma también durante la cuarta semana pero más tardíamente que el pronefros, y en la octava semana empieza su involución.

### Metanefros (riñón definitivo)

El metanefros se desarrolla alrededor del día 32 a partir del brote ureteral y del blasterna mesonéfrico.

VEJIGA Y URETRA

Con fines didácticos se divide al seno urogenital en:

Porción vesical (superior). Es voluminosa y da origen a la vejiga.

Porción pélvica (media). Conducto estrecho que en embriones de sexo femenino origina la totalidad de la uretra y en el sexo masculino las porciones prostática y membranosa de este órgano.

Porción fálica (inferior). Aplanada transversalmente, crece hacia el tubérculo genital.

## DESARROLLO DEL SISTEMA GENITAL

El sistema genital se origina a partir de la cuarta semana del mesodermo intermedio, del epitelio celómico y de las células germinales primordiales.

La gónada se formará a partir de tres elementos: el mesodermo intermedio, que originará la cresta urogenital, el epitelio celómico (derivado del mesodermo esplácnico) y las células germinales primordiales, provenientes del epiblasto.

La morfogénesis del sistema genital atraviesa por tres etapas bien definidas, que corresponden a:

La diferenciación cromosómica: determinación genética del sexo (sexo genético).

La diferenciación gonadal (sexo gonadal):
- Período indiferenciado: hasta la séptima semana en el sexo masculino y hasta la novena semana en el feme-nino.
- Período diferenciado: desarrollo y diferenciación del ovario y el testículo.

La diferenciación fenotípica: diferenciación del sistema de conductos, glándulas y genitales externos (sexo feno-típico).

### DIFERENCIACIÓN CROMOSÓMICA

El sexo del embrión queda determinado en el momento de la fecundación, cuando se fusionan los dos pronúcleos.

### DIFERENCIACIÓN GONADAL

Hasta la séptima semana en el sexo masculino y la novena semana en el sexo femenino se extiende un período inicial indiferenciado del desarrollo gonadal.

## DESARROLLO DE LAS GLANDULAS SUPRARRENALES

Las glándulas suprarrenales se originan del mesodermo y de células de las crestas neurales.

Las glándulas suprarrenales, si bien no forman parte del sistema urogenital, si pueden influir en el desarrollo de este debido a la producción que tienen de andrógenos desde la etapa prenatal.

corteza aparece en la sexta semana como un conglomerado de células mesenquimáticas a cada lado, entre la inserción del mesenterio dorsal y la gónada en desarrollo.

Presented with xmind

# Sistema cardiovascular

## Corazón

- El corazón, órgano central del aparato circulatorio, es el encargado de impulsar la sangre a todo el cuerpo a través de los vasos sanguíneos.
- Esta importante función cardiaca comienza muy pronto en la vida prenatal y concluye cuando el organismo muere.
  - El corazón es un músculo hueco que actúa como una bomba aspirante e impelente de la sangre.
  - El corazón está formado por cuatro cavidades: dos atrios (en la clínica tradicionalmente conocidos como aurículas) (derecho e izquierdo) y dos ventrículos (derecho e izquierdo), los atrios y los ventrículos están separados por un esqueleto fibroso.

## TUBO CARDÍACO PRIMITIVO

- Se forma por fusión
  - De los primordios miocardicos
  - Y de los tubos endocardicos
    - Que se originan de la placa cardiogénica
      - Que se forma en el meroderrmo esplácnico
- Constituido por
  - Células endocárdicas
    - Gelatina cardiaca
      - La gelatina cardiaca o de Davis es una matriz extracelular que se forma desde que inicia su desarrollo el tubo cardiaco primitivo y que paulatinamente se va poblando de células me-senquimatosas
  - Células miocardiacas
- Se flexiona a la derecha y adelante
  - Y forma el asa bulboventricular
    - Del cual se desarrollan los ventriculos

## Áreas cardiacas

- Son dos bilaterales y simétricas
  - Se forman durante la gastrulación
    - Están situadas en el mesodermo
      - CANAL ATRIOVENTRICULAR
        - Aparece en la etapa de asa
          - Entre los atrios primitivos
            - Y el ventrículo primitivo
        - Se divide en un orificio derecho
          - Donde formará la valva tricúspide
        - Y un orificio izquierdo
          - Donde se formará la valva mitral
        - En su interior se forman las almohadillas endocardicas
          - Ventrosuperior
            - Dorsoinferior
              - Laterales
- Sus células son histológicamente similares a todas las células del mesodermo.
  - En ellas se inicia la diferenciación a células cardiacas .
    - al fusionarse forman la herradura cardiogénica.
      - ATRIOS DEFINITIVOS
        - Se originan de los atrios primitivos
          - Y de un componente venoso
            - El seno venoso en el atrio derecho
            - Y la vena pulmonar primitiva en el atrio izquierdo
        - Al principio forman una cavidad común
          - Que es dividida por el septum interatrial
            - Que se origina del septum primum
            - Y del septum secundum

## TRONCO ARTERIOSO

- Aparece en la etapa de pos-asa
  - Entre el cono
    - Y el saco aorto-pulmonar
- Se divide en una mitad derecha
  - Que conecta a el cono posteromedial
    - Con el cuarto arco aórtico
- Y en una mitad izquierda
  - Que conecta a el cono anterolateral
    - Con el sexto arco aórtico
- En el interior se forman las crestas troncales
  - Superior
    - Inferior
      - SEGMENTO ARTERIAL
        - Aorta ascendente
        - Tronco pulmonar
          - Aorta y tronco se originan a partir del
            - Tronco arterioso
              - Que las une a los infundíbulos ventriculares
            - Y del saco aortopulmonar
              - Del que surgen los arcos aórticos
                - Que van a formar las ramas arteriales aórticas y pulmonares .
            - Tabique aortopulmonar
            - Cuya separación es producida por
              - Tabique troncal

Presented with xmind

# Sistema respiratorio

## CONSTITUCIÓN MORFOLÓGICA DEFINITIVA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Morfológicamente, el sistema respiratorio se divide en vías respiratorias superiores (constituidas por la nariz, las cavidades nasales, los senos paranasales y la faringel y vías respiratorias inferiores (conformadas por la laringe, la tráquea, los bron-quios, los bronquiolos y los alvéolos).

El sistema respiratorio es responsable del intercambio ga-seoso, esto es, capta el oxígeno ($O_2$) y elimina el dióxido de carbono ($CO_2$).

El aire ingresa al organismo por las fosas nasales, pasa por la faringe y llega finalmente a la laringe.

Los dos pulmones, órganos de consistencia esponjosa, se localizan en la caja torácica.

Están formados por células deri-vadas del endodermo y del mesodermo.

## MORFOGÉNESIS DEL SISTEMA RESPIRATORIO

El sistema respiratorio inicia su desarrollo en la cuarta se-mana y lo concluye hasta la infancia.

TRÁQUEA, BRONQUIOS Y PULMONES

La tráquea, los bronquios y los pulmones derivan del intes-lino anterior a nivel de la cuarta bolsa faríngea.

Este surco recibe el nombre de surco laringotraqueal, y el esbozo endodérmico forma el primordio de la tráquea, los bronquios y los pulmones

Nariz y la cavidad nasal surgen del proceso frontonasal medial.

NARIZ Y CAVIDAD NASAL

La nariz se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la cuarta semana.

El mesénquima de esta prominencia frontonasal se origina fun-damentalmente de las crestas neurales, y durante su desarrollo existe una importante interacción ectodermo-mesénquima.

Al principio las placodas nasales son convexas, pero casi de inmediato comienzan a deprimirse en el centro, transformándose en unas estructuras cóncavas, las fóveas nasales.

LARINGE Y EPIGLOTIS

La laringe y la epiglotis comienzan a formarse en la cuarta semana.

Primordio del sistema respiratorio está constituido por una evaginación medial de la pared ventral del extremo caudal de la faringe primitiva (caudal a las cuartas bolsas faríngeas): la hendidura laringotraqueal.

## MADURACIÓN PULMONAR

Durante su desarrollo, los pulmones pasan por cuatro etapas de maduración: seudoglandular, canalicular, sacular y al-veolar.

ETAPA SEUDOGLANDULAR

La etapa seudoglandular ocurre entre las semanas 5 y 16 de gestación.

Este período se caracteriza por la presencia de túbulos respiratorios cubiertos internamente por un epitelio columnar de origen endodérmico, los cuales en un corte transversal tienen apariencia glandular.

Durante esta etapa se llevan a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas, y aquí participa el factor de transcripción conocido como factor nuclear homólogo-4 del hepatocito

La histogénesis y la morfogénesis dependen de las interacciones epitelio-mesénquima, en las que participan derivados endodérmicos y mesodérmicos que responden a factores de transcripción.

ETAPA CANALICULAR

La etapa canalicular se presenta entre las semanas 16 y 27 de gestación.

En esta etapa hay un importante crecimiento de los túbulos respiratorios, donde pueden observarse ya los bronquios y bronquiolos terminales, rodeados por un mesénquima muy vascularizado.

Durante la semana 24 cada bronquiolo terminal se divide para formar dos o más bronquiolos respiratorios .

## ETAPA SACULAR Y ALVEOLAR

Se caracteriza por el importante incremento de sacos terminales y el adelgazamiento de su epitelio, el cual está formado por células planas y cúbicas, separadas entre sí por medio de tabiques.

Los primeros neumocitos en diferenciarse son los neumo-citos tipo II, que a su vez dan origen a los neumocitos tipo I.

Los alvéolos constan de paredes lisas revestidas por neumocitos tipo I y tipo II.

Los bronquiolos terminales se dividen para formar los bronquiolos respiratorios, compuestos por células cúbicas ciliadas que alternan con células no ciliadas (llamadas células de Clara o epiteliales secretoras bronquiolares).

Presented with xmind

# Sistema digestivo

## Sistema

El sistema digestivo es un conjunto de órganos huecos unidos en serie, porque anatómicamente está conformado por: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso.

Tiene además dos glándulas anexas que le ayudan a realizar su función, y a que son adenias de gran importancia para todo el organismo: hígado y páncreas

### INTESTINO PRIMITIVO EMBRIONARIO

El intestino primitivo embrionario se forma durante la cuarta semana ,comienza a nivel celíaco, a partir de la membrana bucofaríngea, y termina a nivel caudal, en la membranca cloacal.

El intestino primitivo se divide en tres porciones: el intestino anterior, el intestino medio y el intestino posterior o caudal

## TUBO DIGESTIVO

Todos los segmentos del tubo digestivo se forman a partir de la porción ventral de la cubierta endodérmica del intestino anterior, medio y posterior, y del mesénquima que no cea a cada una de estas porciones del intestino embrionario.

### ESÓFAGO

El esófago se puede identificar al inicio de la embriogénesis (cuarta semana), caudal a la cuarta bolsa faríngea y por lo tanto al origen del diverticulo laringotraqueal.

El esófago se separa de la tráquea en desarrollo por los pliegues traqueoesofágicos que crecen en dirección ceñálica. Finalmente se forman el tabique traqueoesofágico.

Al principio el esófago es corto, pero luego se alarga cuando el corazón y los pulmones crecen y descienden. En el trancurso de la séptima semana alcanza la longitud relativa que presentará en la edad adulta, ya que crece mas rápido que el embrión

El esófago se encuentra separado de la columna vertebral por el espacio retroesofágico, que le permite cierto desplazamiento, y no posee mesenterio.

Rotación del estómago y formación del omento mayor y menor

El estómago primitivo se localiza en la línea media y está uni do a la pared dorsal por el mesogastro dorsal; cupas dos hojas se separan para rodear el estómago, y a por delante de él se unen nuevamente para formar el mesogastro ventral.

Estas hojas se vuelven a separar para envolver al hígado, donde le conforman su cápsula hepática; y se vuelven a uni para fenitiñar productiendo el ligamento falciforme que se fija a la pared ventral del cuerpo.

Anatómicamente, el tubo digestivo comprende desde la boca hasta el orificio anal.

### ESTÓMAGO

Inicia su desarrollo a la cuarta semana, al mismo tiempo que el esófago.

Para empezar tiene una rotación de 90° en su eje longitudinal y en sentido de las manecillas del reloj, de tal manera que la curvatura mayor se sitúa del lado izquierdo y la menor del lado derecho.

Se origina a partir del intestino anterior y del mesenquima esplácnico circundante

Durante la quinta semana el estómago tiene un crecimiento asimétrico de sus paredes, que hace que su pared ventral para formar la curvatura menor, y en su borde dorsal forma la curvatura mayor por un crecimiento mas rápido.

### DUODENO

Comienza su desarrollo a principios de la cuarta semana, a partir de la parte terminal del intestino anterior, y la porción cráial del intestino medio; y el mesenquima esplácnico cir-cundante.

En la unión del intestino anterior y medio se utiza la desembocadura del conducto colédoco. Como el intestino anterior es irrigado por la arteria celíaca y el intestino medio por la arteria mesentérica superior, recibe ramas de las dos arterias

La primera y la segunda porción (superior y descendente) del duodeno y la cabeza del páncreas son desplazadas contra la pared corporal dorsal del cuerpo.

### YEYUNO E ILEON

El yeyuno es continuación del duodeno; y se inicia en la flexura duodeniyeyunal, y a su vez se continúa con el íleon, el cual termina en la unión ileocecal (unión de la porción terminal del íleon y el ciego).

En conjunto, el yeyuno y el íleon miden aproximadamente de 6 a 7 m de largo y de 2 a 4 cm de diámetro es un poco más corto el yeyuno que el íleon; y no existe una línea de demarcación clara entre ellos, pero se dan algunas diferencias entre ellos que son relevantes, sobre todo desde el punto de vista quirúrgico.

### COLON ASCENDENTE, CIEGO Y APÉNDICE VERMIFORME

Comienzan su desarrollo en la sexta semana a partir de la rama caudal del intestino medio.

En esta, el primordio del ciego se como una dilatación en su borde antimesentérico del segmento del intestino medio de la cavidad abdominal y los giros del intestino proporcionan pista para la ubicación definitiva de estas estructuras.

la quinta semana, el Intestino medio está suspendido de la pared abdominal dorsal por un mesenterio corto y se comunica con el saco vitelino a través del conducto vitelino o umbilical.

### INTESTINO POSTERIOR

En la cuarta semana, el intestino posterior o caudal se inicia inmediatamente después de la membrana cloacal, que se ubica y termina en fondo de saco en la membrana cloacal.

El colon descendente se hace retroperitoneal cuando su mesenterio se fusiona con el peritoneo de la pared posterior y deja aparece, mientras que el mesenterio del colon sigmoide se con-serva, pero es corto.

El intestino posterior o caudal desde ciapas muy tempranas del desarrollo, y como consecuencia de su relación con el conducto o tubulación del embrión, está conectado con la

### Cloaca

La cloaca es la porción terminal del intestino posterior; su cavidad está recubierta por un epitelio de células de origen endodérmico y está rodeada por mesénquima de origen me-sodérmico.

### Conducto anal

La membrana anal internamente está cavestida de endo-dermo y se localiza en una depresión llamada fosa anal, que por fuera está recubierta por ectodermo.

Los dos tercios superiores del conducto anal se originan del ectto y son irrigados por la arteria rectal superior, mientras que el tercio inferior se forma de la fosa anal y es irrigado por las arterias rectales inferiores, ramas de las arterias pudendas internas.

## GLÁNDULAS ANEXAS

Las glándulas anexas del sistema digestivo son: el hígado y el páncreas, los primordios se originan como evaginaciones del endodermo del intestino anterior, y que se introducen en el mesénquima que los rodea; que sera el responsable de completar el desarrollo de estas glándulas.

### HÍGADO Y VÍAS BILIARES

Comienzan a desarrollarse a principios de la cuarta semana y se forman a partir del endodermo del intestino anterior y del mesodermo esplácnico del tabique transverso.

La yema o diverticulo hepático, que se va a dirigir e introducir cioéfarme progresar su crecimiento en el mesénquima del tabique transverso (conformado por mesodermo esplácnico); este diverticulo es el precursor del hígado, la vesícula bilial y los conductos biliares

En el tránsito del mesogastro vertical, el hígado crece rápidamente y se divide en dos porciones una craneal, más grande, el primordio hepático, y la otra caudal, más pequeña, el primor-dio vesicular

Entre la quinta y la décima semana, el hígado crece mucho y ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal.

Los giros que presentan el estómago y el duodeno en estas semanas inducen el ascenso del primordio de la vesícula biliar, quedando situado finalmente en el hipocondrio derecho

Durante gran parte de la etapa embrionaria y fetal, el hígado (,ene una gran cantidad de hematopoyesis, la cual se inicia en la sexta semana y confiere al hígado un color rojo brillante en esta etapa.

Ta superficie del hígado está recubierta por el peritoneo vis-ceral, excepto en la superficie craneal, que será el área desnuda del hígado.

## PÁNCREAS Y BAZO

El páncreas se desarrolla principalmente a partir de dos bro-tes pancreáticos que originan en la parte caudal del intestino anterior, aunque también participa el mesénquima circundante.

Inicia su desarrollo en la quinta semana a partir de dos brotes o yemas que derivan de la porción caudal del intestino anterior a nivel del duodeno.

Estas yemas surgen de las caras opuestas del conducto pancreático dorsal, que es la primera en aparecer y que se proyecta hacia el mesenterio dor sal y la yema pancreática ventral, muy pcicelna a la entrada del colédoco, que se introduce en el mesenterio ventral

conducto pancreático principal se forma a partir del conducto dorsal, que es ventral y en su porción distal de la yema dorsal, este conducto, junto con el colédoco, se introduce en el duodeno, en la papila o carúncula duodenal mayor.

El bazo es un órgano linfoide que se forma a partir de un grupo de células mesenquimatosas

El bazo es un órgano linfoide que se forma a partir del sistema digestivo, pero debido a que se desarrolla a partir de células mesenquimatosas localizadas en el mesogastro dorsal.

Este órgano comienza su desarrollo entre la cuarta y quinta semana a partir de un grupo de células mesenquimatosas situadas entre las dos capas del mesogastro dorsal, muy cerca de donde se formará la curvatura mayor del estómago

Presented with xmind

# OVOGENESIS

## Ovogénesis

La ovogénesis es un proceso que ocurre en el ovario me-diante el cual las ovogonias se transforman en ovocitos madu-ros; se inicia en el período prenatal y concluye hasta después de la pubertad (12 a 50 años).

Todos estos componentes del sistema genital femenino mostra-rán cambios cíclicos desde la pubertad hasta la menopausia en respuesta a diversas hormonas producidas por el hipotálamo, la adenohipófisis y los ovarios mismos.

El proceso de ovogénesis ocurre en los ovarios e inicia en el período embrionario cuando a partir de las ovogonias se for-man los oocitos primarios, los cuales entran en este período en la meiosis I y se detienen en la fase de diploteno, permane-ciendo así hasta el período posnatal.

A partir de la pubertad (12-15 años), en períodos cíclicos de aproximadamente 28 a 30 días, un grupo de ovocitos primarios reanudarán la meiosis I, la terminarán y entrarán en la meiosis II, transformándose en un ovocito secundario

Estos períodos cíclicos de maduración y desarrollo de los ovocitos continuarán hasta la menopausia (aproximadamente a los 50 años de edad de la mujer).

El sistema genital femenino está constituido por los ovarios, las tubas uterinas, el útero y la vagina.

En los ovarios es donde ocurrirá la formación y maduración de los ovocitos y de los folículos ováricos

Las tubas uterinas se-rán las encargadas de la captura y transporte de los ovocitos liberados por el ovario y, en caso de que exista fecundación, de transportar al embrión en etapa de segmentación hasta el útero; también son las responsables de transportar a los espermatozoi-des en busca del ovocito.

La vagina recibirá a los es-permatozoides durante el coito y permitirá la salida al exterior de sangre y restos del endometrio durante la menstruación, así como del feto y sus anexos durante el parto y el alumbramiento.

## DESARROLLO PRENATAL DE LOS OVOCITOS

Cuando las células germinales primordiales (procedentes del saco vitelino) llegan en la quinta semana hasta los rebor-des gonadales ubicados en la pared posterior del abdomen en formación, se transforman en ovogonias.

Dichos rebordes gonadales con las ovogonias en su interior se transformarán paulatinamente en las gónadas femeninas u ovarios.

Cada una de las ovogonias que ha sobrevivido se va a trans-formar en un ovocito primario.

El conjunto del ovocito primario y la monocapa de células folicu-lares recibe el nombre de folículo primordial

En la etapa fetal tardía (séptimo a noveno mes), todos los ovocitos primarios entran en la primera división meiótica, la cual se detiene en la fase de diploteno de la profase.

Esta deten-ción de la meiosis aparentemente se debe a que las células folicu-lares que rodean al ovocito secretan una sustancia denominada factor inhibidor de la meiosis, que pasa a través de las uniones nexo que las conectan.

## DESARROLLO POSNATAL DE LOS OVOCITOS

Durante la infancia muchos ovocitos primarios degeneran y se vuelven atrésicos, y solo unos 40 000 persisten hasta el inicio de la pubertad (detenidos en la meiosis 1 desde el período fetal).

En cada ciclo, de 20 a 30 ovocitos primarios reanudan la meiosis, el ovocito crece y las células foliculares que lo rodean se vuelven cúbicas, formando un epitelio cúbico unilaminar; el conjunto del ovocito primario y el epitelio cúbico unilami-nar conforma un folículo primario unilaminar.

Las células foliculares proliferan rápidamente y crean varias capas alrededor del ovocito primario dando lugar a un epitelio estratificado que constituye en conjunto un folículo primario multilaminar.

Las células foliculares que rodean al ovocito también reciben el nombre de células de la granulosa.

Por fuera de las células de la granulosa se observa una membrana basal que las separa del estroma circundante, denominada teca folicular.

entre las células de la granulosa y el ovocito primario se forma una capa de glicopro-teínas que da origen a una membrana prominente, translúcida y acelular conocida como zona pelúcida

A medida que maduran los folículos primarios, la teca folicular se divide en una capa interna vascularizada de células secretoras, la teca interna, y una capa externa de tejido fibroso, la teca externa

## CICLO OVARICO Y SU CONTROL HORMONAL

Corresponde a los cambios que experimentan periódicamente los ovarios y que incluyen el crecimiento y desarrollo de los folículos, la ovulación y la involución que tienen dichos folículos después de la ovulación; estos cambios son inducidos por las hormonas foliculoestimulante (HFE) y luteinizante (HL), producidas por la adenohipófisis.

En cada ciclo, un grupo de 10 a 20 folículos ováricos inician su maduración, pero generalmente solo uno de ellos alcanzará la madurez total para formar un folículo terciario y que ocurra la ovulación.

### Ovulación

Ocurre al día 14 ± 1, en general alrededor de 14 días antes del primer día de la siguiente menstruación.

acumulación del líquor folicular hace que el folículo alcance 2 o 3 cm de diámetro, protruyendo de la pared del ovario y produciéndole a esta una zona de isquemia conocida como estigma

En un ciclo tipi-co, estos cambios se producen o repiten cada 28 días y se divide en dos fases: la fase folicular (del día 1 al 14) y la fase lútea (del día 15 al 28); y la ovulación ocurre entre ambas (alrededor del día 14).

### Fase folicular

Todo se inicia en el hipotálamo, que secreta la hormona liberadora de (GnRH), la cual actúa sobre la adenohipófisis, que produce como respuesta dos hormonas: la hormona foliculoestimulante y la hormona luteinizante.

La HFE estimula la transformación de los folículos primordiales en folículos primarios y también es responsable de que los folículos primarios se transformen en folículos secundarios o antrales.

Presented with xmind

# Esperantogénesis

## La espermatogénesis

La espermatogénesis es un proceso que ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos, en el cual las células espermatogénicas se transforman en espermatozoides maduros, se inicia en la pubertad y continúa durante toda la vida adulta del varón.

El sistema genital masculino está constituido por los testículos.

- sistema de conductos genitales que van desde estos hasta la uretra y unas glándulas anexas o accesorias
  - Los conductos genitales serán los encargados de la maduración fisiológica y almacenamiento de los espermatozoides que han de ser depositados en el sistema genital femenino para que pueda ocurrir la fecundación.
  - Las glándulas anexas proporcionarán, a través de sus secreciones, sustancias necesarias para la nutrición y movilidad de los espermatozoides, y formarán junto con estos el líquido seminal o semen.
- En el interior de los testículos, específicamente en los túbulos seminíferos se ordenará la formación espermatozoides.

## TÚBULOS SEMINÍFEROS

Cuando llega la pubertad, los cordones seminíferos se transforman en túbulos seminíferos, que van a ir alargándose y lo largo de ellos, quedando las células en la periferia de los túbulos, rodeadas de una lámina basal.

Existen dos estirpes celulares diferentes en el epitelio seminífero: las células sustentaculares (de Sertoli) y las células espermatogénicas.

- Células sustentaculares
  - son células grandes con múltiples prolongaciones citoplasmáticas que las mantienen unidas entre ellas y que al mismo tiempo rodean a las células germinales que se alojan las células espermatogénicas.
  - Actuarán como "nodriza" de las células espermatogénicas que les permitirán a estas últimas ir alcanzar la madurez necesaria para y transformarse paulatinamente en espermatozoides.
  - Su función más importante es: Dar soporte a las células espermatogénicas y formar mic-crisambientes en las que se alojen.
- Células espermatogénicas
  - Están situadas en el interior de los túbulos seminíferos entre los compartimentos o mi-crosambientes que dejan las prolongaciones citoplasmáticas de las células sustentaculares.
  - Al llegar la pubertad, las células espermatogénicas comienzan a dividirse por mitosis a intervalos regulares para dar origen a nuevas células espermatogénicas, con mayor madurez que las que les dieron lugar y cada vez en mayor número.
  - Las células espermatogénicas más primitivas reciben el nombre de espermatogonias primitivas o células madre espermatogénicas
    - las cuales tienen una dotación cromosómica 2n. Estas están situadas en la porción más periférica de los túbulos seminíferos, pegadas a su membrana basal, y co-responden a aquellas células que alcanzaron ese grado de diferenciación que les permitió quedarse allí de forma permanente (siempre hasta la pubertad).
    - algunas espermatogonias primitivas permanecen en reposo, las espermatogonias A, y obstruyen (2n), mientras que otras comienzan a proliferar por mitosis, transformándose en espermatogonias A, o clarar (2n), aumentando su número de forma exponencial
    - Estas espermatogonias A entran nuevamente en mitosis dando origen a tres o cuatro nuevas generaciones de espermatogonias, las espermatogonias A, A intermedias, y finalmente a las espermatogonias B (2n).

Alrededor de los túbulos seminíferos se encuentra un tejido conectivo particular que contiene vasos sanguíneos y unas pequeñas células denominadas células intersticiales.

Las células del interior de los túbulos seminíf- ros quedan dispuestas en capas y compartimentos, y en conjunto reciben el nombre de epitelio seminífero.

## Espermatozoide maduro

El espermatozoide morfológicamente maduro mide entre 50 y 60 µm de longitud y está constituido por una cabeza y los túbulos seminíferos en apiñadamiento 90 y 70 días y está constituido por la cabeza, el cuello y la cola o flagelo.

Alrededor del cuello del espermatozoide se encuentra la mayor parte de las mitocondrias formando la vaina mitocondrial.

La cabeza (de 2 a 3 um de ancho y 4 a 5 um de longitud)

- contiene el núcleo y está revestida por el acrosoma (capa gl-cosídica en forma de gorro o capucha que tapiza la mayor parte de la cabeza).

La cola o flagelo (de aproximadamente 50 um de longitud) está constituida por una serie de filamentos recubiertos de una delgada capa de citoplasma.

Una vez que los espermatozoides alcanzan su madurez morfológica, son liberados a la luz de los túbulos seminíferos.

FORMACIÓN DEL SEMEN

El semen se puede considerar como una mezcla de los espermatozoides con la secreción de las vesículas seminales, la prostata y las glándulas bulbouretrales.

- Las vesículas seminales aportan más de la mitad de las secreciones que forman el semen.
  - Sus principales componentes son la fructosa, las prostaglandinas y la vesiculasa
  - La fructosa es un azúcar de cinco carbonos que se encuentra en una concentración de 1,3 a 6,0 mg/ml. de semen, y su principal función consiste en proporcionar energía a los espermatozoides.
  - Las prostaglandinas son lípidos que actúan sobre el útero (de ahí su nombre), el acetaneo el peristaltismo uterino y el de las tubas uterinas su concentración se de 150 a 300 mg/ml. de se-men.
  - La vesiculasa es una enzima que coagula el semen (en el cual se ha depositado en el tracto genital femenino, en donde que se expulsar cuando este se corrinse.
- La prostata aporta aproximadamente el 30% del volumen del semen. Su secreción actúa cítrico; vesiculasa, fibrinolisina, fibrinogenasa, amortiguadores de ph, iones de cinc, calcio y magnesio, y fosfatasa ácida.
  - El ácido cítrico elimina pequeñas cantidades de sangre que pudieran existir en la vagina.
  - Las fibrinolisinas y la fibrinogenasa son enzimas que contrarrestan el efecto de la coagulación del semen. Los amortiguadores de pH son un conjunto de sustancias que protegen a los espermatozoides del pH ácido vaginal.
- Las glándulas bulbouretrales aportan sus secreciones (que son de aspecto viscoso), y entre sus componentes tenemos: galactosa, galactosamina, ácido galactosúrico, ácido siálico y mentiperoxisa.
  - La función de estas potencias es actuar como lubricante en el transporte de los espermatozoides.
  - En una eyaculación se expulsan de 2 a 3 ml de semen, y en cada mililitro de semen hay aproximadamente de 60 a 100 millones de espermatozoides.
  - Los espermatozoides que forman parte del semen son los que tienen mayor grado de movilidad propia de 2 a 4 mm por minuto en línea recta.
- Aunque morfológicamente maduros, los espermatozoides son aún inmóviles e incapaces de realizar la fecun- dación.
  - Desde los túbulos seminíferos donde se formaron, los espermatozoides son impulsados hacia el epidídimo a través de los conductillos eferentes y la red testicular gracias a las contracciones musculares de estos conductos.
  - Ya en el epidídimo, y por un espacio de aproximadamente 12 días, los espermatozoides van a sufrir una maduración bioquímica mediante la cual adquieren su movilidad propia y una carga eléctrica negativa en su cara externa importante más adelante durante el proceso de capacitación que deberán tener para realizar la fecundación.

## CONTROL HORMONAL DE LA ESPERMATOGENESIS

El proceso mediante el cual se forman los espermatozoides requiere de un control hormonal

- Todo comienza en el hipotálamo, donde se secretan los factores liberadores de gonadotropinas, que en a ser capta- das por la adenohipófisis.
- Como respuesta a este estímulo, la adenohipófisis produce tres hormonas: la hormona foliculoestimulante (HFE), la hormona luteinizante (HL) y la prolactina.
  - HIPOTÁLAMO Y ADENOHIPOFISIS
    - Factores liberadores de gonadotropinas
      - INHIBINA
        - Hormona foliculoestimulante
        - Células sustentaculares
          - Células sexuales anexas: caracteres sexuales secundarios, efectos metabólicos y sobre el comportamiento
    - Hormona luteinizante y prolactina
      - Células intersticiales
        - TESTOSTERONA
        - Las células sustentaculares, como respuesta al estímulo de la hormona foliculoestimulante, producen hormonas que actúan sobre las células espermatogénicas. Entre estas se dis- ton, crecimiento y maduración; las células intersticiales y la adenohipófisis.
        - Las células intersticiales periturbulares responden a los estímulos hormonales enviados por la adenohipófisis y las células sustentaculares corresponde a producir esteroides sexuales de testosterona e parte de la pubertad.
  - La testosterona ejercerá un estímulo positivo sobre las células sustentaculares contribuyendo a su funcionamiento, así como sobre las glándulas sexuales anexas y la aparición de los caracteres sexuales secundarios del varón.
- Estas hormonas tendrán como órgano diana a los testículos.
  - La hormona foliculoestimulante actua sobre las células sustentaculares del epitelio seminífero, mientras que la hormona luteinizante actúa sobre la producción de hormonas sexuales de las células inmersas en el tejido conectivo periturbular.
  - Esta última acción sobre la adenohipófisis tiene lugar a través de la síntesis, hormona que tendrá un control negativo sobre esta que actúan sobre las células sustentaculares y las células intersticiales.

Presented with xmind

# Mitosis y meiosis

## Mitosis

- Proviene de
  - Mitos
    - Dividiéndose en
      - Profase
        - Los cromosomas se condensan y la membrana nuclear ya no es visible .
      - Metafase
        - Los cromosomas se alinean en la placa de la metafase .
      - Anafase
        - Las cromáticas de cada cromosoma se separan y se mueven hacia los polos .
      - Telofase
        - Los cromosomas están en los polos y son cada vez más difusos. La membrana nuclear se vuelve a formar , mientras que el citoplasma se divide.
  - Citocin
    - La división en dos células hijas se completa
      - Las células vegetales sin centriotos y el huso mitótico se organizan a partir de los centros amorfos de la célula .
        - En la citocinesis se formará la pared celular.

## Meiosis

- Profase
  - Los cromosomas homólogos intercambian segmentos de ADN.
    - Se rompe la envoltura nuclear y se crea el huso mitótico .
- Metafase
  - Los pares homólogos se ubica en  la placa.
    - Alineación de los (n) cromosomas en la placa metafásica.
- Anafase
  - Separación de cromosomas homólogos .
    - Separación de cromátidas hermanas hacia los polos .
- Telofase
  - Formación de dos núcleos y división de la célula .
    - Envoltura nuclear se forma y la célula se divide en dos .
  - Formación de células haploides .

Presented with xmind

# Ciclo celular

## El ciclo celular

Es un conjunto ordenado de sucesos que conducen al crecimiento de la célula y la división en dos células hijas.

## Interfase

Es el período comprendido entre mitosis.

Es la fase más larga del ciclo celular, ocupando casi el 90 % del ciclo.

Transcurre entre dos mitosis y comprende tres etapas.

### Fase G1

Es la primera fase del ciclo celular, en la que existe crecimiento celular con síntesis de proteínas y de ARN.

### Fase S

Es la segunda fase del ciclo, en la que se produce la replicación o síntesis del ADN, como resultado cada cromosoma se duplica y queda formado por dos cromátidas idénticas.

### Fase G2

Es la tercera fase de crecimiento del ciclo celular en la que continúa la síntesis de proteínas y ARN.

Al final de este período se observa al microscopio cambios en la estructura celular, que indican el principio de la división celular.

celular. Termina cuando la cromatina empieza a condensarse al inicio de la mitosis.

## Fase mitótica(M)

La fase mitótica es el reparto igualitario del material genético que fue duplicado en la interfase, esto es importante, ya que el desorden del ciclo celular puede generar enfermedades, o producir cáncer.

### Mitosis

La mitosis es el periodo durante el cual los cromosomas se pueden reconocer fácilmente en el núcleo, se tornan evidentes al condensarse la cromatina nuclear.

Cada cromosoma consta de dos cuerpos idénticos o cromátidas en forma de bastón y unidos entre sí por una estructura conocida como el centrómero.

### Profase

En ella se produce la condensación de todo el material genético (ADN), que normalmente existe en forma de cromatina
condensada dentro de una estructura altamente ordenada llamada cromosoma y el desarrollo bipolar del huso acromático.

### Metafase

Esta pierde la envoltura y aparecen los microtúbulos del huso acromático (también llamado meiótico o mitótico).

### Anafase

Los cromosomas duplicados son separados. Las cromátidas son entonces desplazadas a polos opuestos de la célula en división por el huso mitótico o meiótico, para que cada célula hija herede una copia de cada cromosoma.

### Telofase

Es la reversión de los procesos que tuvieron lugar durante la profase. Es decir, todo vuelve al principio y se repite el proceso.

## Citosinesis

Se conoce como citosinesis a la división del citoplasma y en la mayoria de las veces se presenta acompañando a la mitosis.

### Apoptosis

Esta es un proceso de muerte celular programada.

Tiene importantes implicaciones biológicas.

En los vertebrados por apoptosis se regula el número de neuronas necesarias durante el desarrollo del sistema nervioso, se descartan linfocitos que no desempeñan eficientemente su funcion y se moldean las formas de un órgano en desarrollo, descartando células específicas.

Presented with xmind

# Células y órganelos

- **Unidad fundamental de todo ser vivo**
  - Es estructural
    - Porque
      - Todo ser vivo está formado por células
        - Es
          - Funcional
            - Porque realiza funciones vitales
          - Genética
            - Porque contiene información genética
  - Descubierta por
    - Robert Hooke
- **Eucariota**
  - Tiene núcleo definido
    - Pueden ser animales o vegetales
- **Procariota**
  - Carecen de membrana nuclear
- **Sus partes son**
  - Membrana celular
  - Citoplasma
    - Contiene
      - Organelos
        - Cómo
          - Mitocondrias
          - Ribosomas
          - Lisosomas
          - Reticulo endoplasmatico
          - Aparato de golgi
          - Centriolo
  - Núcleo
    - Organero que dirige toda la actividad celular
      - Sus partes son
        - Carioteca
        - Cariolinfa
        - Nucleolo
        - Cromatina

Presented with xmind