

# EMBRIOLOGÍA

## UNIDAD Nº 1

### Anato-Histo-Fisiología del aparato reproductor

Aparato reproductor femenino: Nociones generales de la anatomía. Ovario. Trompa. Útero. Cuello del útero. Vagina. Vulva.

Ovario: ciclo ovárico. Útero: regiones: cuerpo, istmo y cuello. Capas: endometrio, miometrio y perimetrio

Trompas: capas: mucosa, muscular y serosa

Ciclo sexual y su regulación hormonal. Ciclo hormonal: estrogénico y progestacional. Ciclo endometrial: proliferativo y secretor. Ciclo ovárico: folicular y luteínico. Ciclo mamario. Modificaciones generales de la mujer

Aparato reproductor masculino: Nociones generales de anatomía: Testículo. Epidídimo. Conducto deferente. Uretra. Glándulas anexas (próstata, vesícula seminal y glándula bulbouretral). Pene.

Empaquetamiento del ADN en los espermatozoides.

Gametas: Gametogénesis. Estructura y ultraestructura de las gametas maduras. Condiciones de las gametas y de los aparatos reproductores masculino y femenino para lograr la fecundación.

Métodos de regulación natural de la natalidad.

## UNIDAD Nº 2

### Fecundación

Pasos implicados en el proceso de la fecundación: Transporte de las gametas. Capacitación del espermatozoide. Encuentro. Activación del espermatozoide (reacción acrosómica). Reconocimiento y contacto.

Mecanismos para prevenir la poliespermia: bloqueo rápido y bloqueo lento. Anfimixis

Consecuencias de la fecundación. Activación metabólica del óvulo. Descondensación del núcleo del espermatozoide.

## UNIDAD Nº 3

### Primera y segunda semana.

Repaso de segmentación y clivaje. Concepto de impronta genética. Inactivación del cromosoma X (Lyonización).

Condiciones del huevo y del endometrio que posibilitan la implantación.

Blastocisto. Mecanismos involucrados en la implantación: Pérdida de la membrana pelúcida. Secreción de Gonadotropina Coriónica para mantener el cuerpo lúteo.

Propiedades del trofoblasto: citotrofoblasto y sinciotrofoblasto. Nidación. Sitio y día normal de implantación. Formación del embrión bilaminar. Epiblasto e hipoblasto. Nutrición del embrión antes y después de la implantación.

Circulación primitiva: Lagunas del sinciotrofoblasto como primer indicio de circulación materno-fetal.

Circulación útero-placentaria.

Tejidos extraembrionarios: Mesodermo extraembrionario. Capa somática o parietal. Capa esplácnica o visceral. Corion. Celoma.

Reacción decidua. Placa procordal. Embarazo gemelar (concepto). Sitios anormales de implantación.

## UNIDAD Nº 4

### Tercera semana: Gastrulación y Neurulación.

Formación de línea primitiva, nódulo de Hensen y notocorda. Migración celular y mecanismos moleculares implicados. Relación célula-matriz, uniones celulares y fibronectina.

Formación del embrión trilaminar a partir del epiblasto. Endodermo, Mesodermo y Ectodermo.

Mesodermo intraembrionario. Mecanismos moleculares de la formación del mesodermo. Rol del ácido hialurónico. Paraxil o somítico: concepto de somita. Intermedio o gononefroangiotomo. Lateral: hoja somática y hoja visceral. Procordal. Cardiogénico. Branquial. Caudal.

Concepto de celoma intraembrionario como precursor de las cavidades corporales.

Aspectos moleculares de la gastrulación. Lim-1 (formación de la cabeza), HNF-3 (iniciación de la notocorda), Gen-T (desplazamiento a través de la línea primitiva) y Nodal (formación de la línea primitiva). Simetría derecha – izquierda.

Concepto de situs inversus.

Neurulación .Notocorda como mecanismo inductor de la neurulación. Nogina y cordina como inhibidores de BMP-4.

Formación de la placa neural a partir de las células ectodérmicas. Diferenciación del ectodermo. Ectodermo superficial. Neuroectodermo: pliegues neurales y surco neural. Cierre del tubo neural: mecanismos y factores capaces de interferir. Notocorda. Ectodermo superficial. Ca+. Ácido retinoico. Ácido fólico. Genes de la caja homeótica.

Cierre del tubo neural.

Cresta neural. Derivados. Bases biológicas de la migración de las células de la cresta.

Malformaciones: anencefalia y espina bífida; importancia del ácido fólico en la prevención de los defectos del tubo neural.

## UNIDAD Nº 5

### Cuarta a octava semana

Morfología y crecimiento embrionario desde la cuarta hasta la octava semana. Importancia de este período en relación a la ingesta de teratógenos.

Cuarta semana: Configuración externa: Aparición de los surcos branquiales. Rotura de la membrana bucofaríngea. Cierre de los neuroporos. Aparición de las placodas.

Plegamiento cefalocaudal. Causa: crecimiento del tubo neural. Consecuencias: formación de intestino primitivo anterior y posterior. Cambio de posición de la membrana cloacal. Modificación de la posición del corazón en relación con el estomodeo y el septum transversal.

Plegamiento transversal. Causa: crecimiento de las somitas y el embrión. . Consecuencias: Formación de intestino primitivo medio. Formación del embrión cilíndrico.

Consecuencias de ambos plegamientos: Inclusión de la totalidad del embrión en la cavidad amniótica.

Separación de los celomas intra y extraembrionarios.

Quinta semana: Aparición de los esbozos de los miembros. Evolución de vesículas y pliegues encefálicos.

Sexta semana: Evolución de los miembros. Aparición de la hernia umbilical fisiológica.

Séptima semana: Desaparición del relieve de las somitas. Evolución de los esbozos de los miembros. Rotura de la membrana cloacal.

Octava semana: Desaparición de la cola. Aparición de los centros de osificación.

## UNIDAD Nº 6

### Membranas fetales y placenta

Deciduas: basal, capsular y parietal. Corion: leve y frondoso. Obliteración del celoma extraembrionario. Oclusión de la cavidad uterina.

Estructura anatómica de la placenta. Cotiledón. Cara materna: Decidua basal. Cara fetal. Corion frondoso.

Concepto de hemocorial. Vellosidades placentarias: primarias, secundarias y terciarias. De primer, segundo y tercer trimestre.

Funciones de la placenta: respiratoria, nutritiva, excretora, protectora, barrera hematoplacentaria, inmunológica (pasaje de inmunoglobulinas, Impedimento del rechazo del embrión por la madre), endocrina. Gonadotropina coriónica humana (GCH) Somatomamotrofina (hormona lactógeno placentaria.)

Unidad feto-placentaria. Estrógenos. Progesterona.

Circulación placentaria: lagunas sanguíneas, circulación materna, circulación fetal.

Formación del cordón umbilical primitivo y definitivo.

Cavidad amniótica: Secreción y circulación del líquido amniótico. Características histoquímicas del líquido amniótico. Funciones del líquido amniótico. Membrana amniocoriónica.

Polihidramnios y oligoamnios: Causas y consecuencias.

## UNIDAD Nº 7

### Desarrollo del aparato branquial, cara, boca, nariz y paladar

Aparato branquial: formación, desarrollo, evolución y derivados. Origen del mesénquima de los arcos branquiales. Arcos branquiales. Surcos branquiales. Bolsas Faríngeas.

Arterias de los arcos y sus derivados. Aorta. Carótida interna y externa. Subclavias. Pulmonares.

Cara: Origen y evolución de los procesos frontonasal, maxilar y mandibular.

Sonic hedgehog, factor de crecimiento fibroblástico y ácido retinoico. Límites del estomodeo.

Formación de labios y nariz.

Boca: Techo. Cavidades nasales. Paladar primario y secundario. Piso de la boca. Lengua. Dientes. Glándulas salivales.

Paratiroides: Tejido paratiroideo de la tercera y cuarta bolsa faríngea. Evolución, migración y posición definitiva.

Tiroides: Divertículo tiroideo y conducto tirogloso. Migración y ubicación definitiva. Origen de las células parafoliculares. Fisiología.

Timo: Origen. Histogénesis.

Malformaciones: Fisura labio alveolo palatina. Quiste tirogloso. Paratiroides y timo ectópico. Sme de delecion 22q11.

## UNIDAD Nº 8

### Desarrollo del corazón, vasos y órganos hematopoyéticos

Formación del corazón: Mesodermo cardiogénico. Cordones cardiogénicos. Tubos cardíacos o endocárdicos. Evolución del manto mioepicárdico. Gelatina cardíaca. Cambios de posición y forma del corazón en la cuarta semana.

Origen y evolución de : bulbo arterioso, ventrículo, aurícula, tronco arterioso y seno venoso.

Tabicación de la aurícula: Septum primum. Septum secundum. Ostium primum. Ostium secundum. Agujero oval. Origen de la parte lisa y la parte rugosa de ambas aurículas.

Tabicación del ventrículo. Tabique fibroso (septum inferius). Tabique membranoso (almohadillas y crestas bulbares).

Cavidad pericárdica.

Circulación fetoplacentaria: circulación fetal. Cambios circulatorios postnatales.  
Malformaciones más frecuentes: Tetralogía de Fallot. Ductus persistente. Coartación de Aorta.  
Transposición de grandes vasos. Comunicación interauricular (CIA) y comunicación interventricular (CIV).  
Angiogénesis y vasculogénesis.  
Arterias: Saco aórtico. Arterias intersegmentarias. Somáticas. Espláncnicas.  
Venas: Sistema cardinal anterior y posterior. Sistema umbilical. Sistema vitelino. Derivados.  
Vena Cava superior e inferior. Venas pulmonares.  
Origen de las Stem Cells hemopoyéticas. Evolución de los sitios hemopoyéticos, durante el desarrollo.  
Diferencias. Causas determinantes.  
Eritropoyesis. Diferencia entre la vida fetal y adulta. Implicancias en el transporte de gases.  
"Switch" de la globina.  
Linfopoyesis.

## UNIDAD Nº 9

### **Desarrollo del intestino medio y posterior. Evolución del celoma intraembrionario**

Histogénesis del tracto intestinal. Intestino medio: duodeno, intestino delgado, colon ascendente, colon transverso (dos tercios proximales). Hernia umbilical fisiológica: asa cefálica y asa caudal, reingreso al abdomen. Intestino posterior: colon transverso (tercio distal), colon sigmoide, recto, canal anal y ano.  
Cloaca: tabique urorectal. Derivados.  
Evolución de las membranas bucofaringea y cloacal.  
Evolución del celoma intaembrionario y desarrollo de cavidades pleural, peritoneal y pericárdica.  
Diafragma: parte muscular y parte fibrosa.  
Peritoneo. Transcavidad de los epiplones. Epiplón mayor y menor. Mesogastrio dorsal y ventral.  
Mesenterio dorsal y ventral.  
Desarrollo del bazo.  
Malformaciones: Onfalocele. Divertículo de Meckel. Hernias hiatal. Hernia diafragmática.

## UNIDAD Nº 10

### **Desarrollo aparato respiratorio e intestino anterior**

Porción cefálica del intestino anterior:  
Pulmón: Etapas del desarrollo pulmonar: embrionaria, pseudoglandular, canalicular, sacular terminal, alveolar. Genes involucrados en el desarrollo pulmonar. Histogénesis de las células del tracto respiratorio. Secreción del Surfactante: factores que intervienen, tipos de surfactantes. Importancia de los movimientos respiratorios.  
Relación entre el desarrollo pulmonar y renal.  
Porción caudal del intestino anterior: Esófago. Estómago: rotación y sus consecuencias.  
Duodeno.  
Hígado: histogénesis y funciones en el feto Vesícula biliar.  
Páncreas: histogénesis del páncreas exócrino y endócrino  
Malformaciones y enfermedades relacionadas: Síndrome de dificultad respiratoria neonatal. Fístula traqueoesofágica Estenosis pilórica

## UNIDAD Nº 11

### Desarrollo del aparato locomotor y tegumentario.

Somitas. Rol de paraaxis, sonic hedgehog, genes PAX y Wmt en la división de las somitas. Esclerotoma. Dermomiotoma. Derivados de cada porción, densa y laxa.

Esqueleto axial. Formación de columna vertebral y costillas Neurocráneo membranoso y cartilaginoso. Vicerocráneo.

Esqueleto apendicular. Formación de extremidades y articulaciones. Importancia de los genes HOX: AER, ZPA, PZ.

Sistema muscular: liso, cardíaco y esquelético. Formación de los músculos extrínsecos e intrínsecos del ojo. Derivados de los músculos de los arcos branquiales. Derivados de epímero e hipómero.

Sistema tegumentario. Piel: epidermis, dermis, hipodermis. Anexos: uñas, pelos, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas, glándula mamaria. Malformaciones mas frecuentes asociadas a miembros.

## UNIDAD Nº 12

### Desarrollo del aparato urinario

Mesodermo intermedio: evolución, derivados, estructura y función. Pronefros. Mesonefros. Metanefros. Rol del gen WT1 y GDNF en la formación del metanefros. Diferencias histológicas y funcionales entre el riñón fetal y del adulto. Seno urogenital, derivados.

Vejiga: Doble origen embriológico. Formación del trigono. Evolución del uraco. Malformaciones asociadas Ageneia renal y síndrome de Potter. Riñón poliquístico. Anomalías de posición.

Adrenal.

Origen embriológico. Corteza. Médula. Corteza fetal y del adulto.

## UNIDAD Nº 13

### Desarrollo del aparato reproductor

Genitales internos. Cresta genital. Gónada indiferenciada. Células gonadales. Origen y migración. Factores genéticos, cromosómicos y hormonales. Hormona antimuleriana. Antígeno HY y gen Sry

Testículo. Ubicación definitiva. Descenso del testículo. Factores que influyen. Conductos genitales. Wolf y Müller. Evolución y derivados de cada uno. Factores que intervienen en su diferenciación.

Desarrollo de los genitales externos: Período indiferenciado. Tubérculo genital. Pliegue uretral.

Protuberancia labio-escrotal. Influencias hormonales. Formación de la uretra.

Anomalías congénitas más frecuentes. Criptorquidea. Hipospadias. Varón XX.

Adrenal. Origen embriológico. Corteza. Médula. Corteza fetal y del adulto. Secreción del cortisol y su importancia. Glándula de Zuckerkandl. Sistema paraganglionar. Importancia en la fisiología fetal.

## UNIDAD Nº 14

### Desarrollo del sistema nervioso central y órganos de los sentidos

Formación, evolución y cierre del tubo neural. Vesículas encefálicas: Curvaturas cefálica ,pontina o romboencefálica y cervical. Histogénesis del Sistema Nervioso Central. Capa neuroepitelial..

Membrana limitante interna. Membrana limitante externa. Capa del manto y marginal. Placas basales, alares, del techo y del piso. Rol de Sonic hedgehog y netrina-1. Diferenciación neuroblástica, glioblástica, ependimaria y microglial.

Desarrollo del mielencéfalo: Núcleos grises.

Desarrollo del metencéfalo: Núcleos grises.

Formación del cerebelo, histogénesis (tres migraciones u oleadas).  
Formación del cuarto ventrículo.  
Desarrollo del mesencéfalo: Rol de FGF-8 y En-1 y 2. Núcleos grises. Migración de núcleos diencefálicos.  
Desarrollo del diencefalo. Núcleos grises.  
Hipófisis. Infundíbulo diencefálico. Bolsa de Rathke. Fisiología embrionaria y fetal.  
Pineal.  
Desarrollo del telencéfalo. Formación de la corteza, histogénesis. Arquicorteza. Paleocorteza. Neocorteza.  
Ventrículos y plexos coróideos. Desarrollo de las meninges.  
Desarrollo del sistema nervioso periférico. Crestas neurales. Ganglios raquídeos. Nervios craneales, autónomos y espinales. Mielinización y acción de neuroregulinas. Hormona tiroidea.  
Procesos de formación de neuritas y regulación de sus conexiones.  
Desarrollo del aparato receptor del olfato. Placodas olfatorias. Diferenciación neuroepitelial. Formación de la glándula cribosa. Desarrollo del bulbo olfatorio. Desarrollo de la cintilla olfatoria.  
Desarrollo del ojo. Placoda óptica o cristalínea: desarrollo y evolución. Vesícula óptica desarrollo y evolución. Desarrollo de los humores vítreo y acuoso. Formación del iris y los procesos ciliares. Nervio óptico. Córnea. Esclerótica. Párpados. Glándulas lagrimales. Músculos extrínsecos.  
Desarrollo del sistema auditivo y vestibular. Oído externo: origen, conducto, membrana, pabellón auricular.  
Oído medio: formación de la caja timpánica. Relación con los huesecillos.  
Oído interno: placoda auditiva, laberinto membranoso, caracol membranoso, desarrollo de elementos sensoriales, formación del órgano de Corti.  
Conceptos generales sobre el desarrollo de otros elementos sensoriales.  
Patologías. Anoftalmía y microftalmía. Coloboma. Catarata congénita. Glaucoma congénito.  
Desprendimiento de retina. Hipoacusia congénita. Anomalías del pabellón.

## BIBLIOGRAFÍA

### **Bibliografía Obligatoria:**

- Moore, Persuad, Torchia Embriología Clínica, 10° Edición, Ed. Elsevier.

### **Bibliografía Complementaria:**

- Langman, Sadler- Embriología Médica, 12° Edición, Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- Hib. José- Embriología Médica, 8° Edición, Ed. El Ateneo

### **Bibliografía de Consulta:**

- Carlson, B.- Embriología Humana y Biología del Desarrollo, 4° Edición, Ed. Harcourt.
- Gilbert, S.- Biología del desarrollo. 7ª edición, Ed. Panamericana.