



**Mi Universidad**

## **Resumen**

*Adriana Janeth Sanchez Hernández*

*Resumen Parcial III*

*Biología del desarrollo*

*Dr. Miguel de Jesús García Castillo*

*Medicina Humana*

*Primer semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas. 17 de noviembre del 2023*

# DESARROLLO DEL SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo es un conjunto organizado de órganos que incluyen boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso, con glándulas anexas como el hígado y el páncreas. Realiza funciones como la digestión y la absorción de nutrientes. La pared del sistema digestivo tiene cuatro capas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. Durante el desarrollo embrionario, el sistema digestivo se forma a partir del endodermo y el mesodermo, con interacciones importantes entre ambas capas. El peritoneo, que recubre la mayoría de los órganos abdominales, juega un papel crucial en su ubicación y movilidad. El intestino primitivo embrionario se desarrolla durante la cuarta semana y experimenta cambios importantes antes de asumir sus funciones. Las alteraciones congénitas en el sistema digestivo son comunes y pueden tener impactos significativos.

El esófago se forma a partir del intestino primitivo y experimenta un proceso de obliteración y recanalización. Se desarrolla con capas musculares y puede sufrir trastornos como atresia esofágica, estenosis esofágica y acalasia. El estómago comienza su desarrollo al mismo tiempo que el esófago, experimentando rotaciones y formando el omento mayor y menor. Alteraciones como estenosis pilórica pueden requerir intervención médica. La rotación

del estómago es fundamental para su posición final y la invaginación de las curvaturas mayor y menor. Durante el desarrollo, el sistema digestivo experimenta cambios en la morfología y en la formación de órganos específicos. Se mencionan algunas alteraciones del sistema digestivo, como atresia esofágica, estenosis esofágica, acalasia y estenosis pilórica, destacando su relevancia clínica.

**Duodeno:** El duodeno comienza su desarrollo alrededor de la cuarta semana a partir de la parte terminal del intestino anterior y la porción inicial del intestino medio. En su formación, la desembocadura del conducto colédoco marca la unión entre el intestino anterior y medio. A medida que el duodeno crece, experimenta una rotación y se desplaza hacia la derecha y hacia atrás en la cavidad abdominal. Durante la quinta y sexta semana, las células de su epitelio proliferan y luego recanalizan el duodeno al final del período embrionario. Las alteraciones en el desarrollo del duodeno pueden deberse a rotaciones incompletas o inversas, con posibles repercusiones importantes, especialmente en etapas neonatales.

**Yeyuno e Íleon:** El yeyuno, continuación del duodeno, y el íleon se originan del intestino medio y el mesoderma circundante.

Aproximadamente miden de seis a siete metros de largo y de dos a

cuatro cm de diámetro. Durante el desarrollo embrionario, estas dos porciones del tubo digestivo experimentan elongación y cambios en su morfología. Su diferenciación es esencial para funciones específicas, y las características anatómicas, especialmente desde una perspectiva quirúrgica, son fundamentales.

**Colon Ascendente, Ciego y Apéndice Vermiforme:** El colon ascendente, el ciego y el apéndice se desarrollan a partir de la rama caudal del intestino medio. La sexta semana marca el inicio de su formación, y durante este proceso, experimentan giros y cambios en su posición. La regresión del riñón mesonéfrico, la disminución del crecimiento del hígado y la expansión de la cavidad abdominal son factores que influyen en el ingreso de las asas intestinales a la cavidad abdominal. La ubicación final de estas estructuras está vinculada al desarrollo del colon ascendente.

**Intestino Posterior:** El intestino posterior, que abarca desde la tercera parte izquierda del colon transversal hasta el orificio anal, se origina en la cuarta semana y contribuye al desarrollo del colon descendente, colon sigmoideo, recto y otras estructuras. Su conexión con la cloaca y la posterior división en conducto anorrectal y seno urogenital es fundamental en la formación del sistema digestivo y urinario.

**Glándulas Anexas, Hígado y Páncreas:** Las glándulas anexas, como el hígado y el páncreas, se originan a



partir del endodermo del intestino anterior y el mesodermo esplácnico circundante. El hígado comienza su desarrollo a principios de la cuarta semana, con la formación de la yema hepática, que dará lugar al hígado, la vesícula y los conductos biliares. La función hematopoyética del hígado durante la etapa embrionaria es esencial, y su posición final retroperitoneal se establece mediante fascias específicas. El páncreas, por su parte se desarrolla a partir de yemas pancreáticas dorsal y ventral, que se fusionan para formar el parénquima pancreático. Su posición retroperitoneal definitiva se logra mediante la fusión con el tabique transverso.

## DESARROLLO DE CARA Y CUELLO.

El aparato faríngeo en el ser humano se compone de cinco arcos faríngeos, cuatro surcos, bolsas y membranas. Estos elementos se desarrollan en la región ventrolateral del cuello del embrión, rodeando la faringe primitiva, y aparecen en pares en secuencia cefalocaudal a partir de la cuarta semana. Participan en la formación de diversas estructuras de la cara y el cuello y están constituidos por mesodermo y células de la cresta neural. Los arcos faríngeos, que se desarrollan a partir de la migración de células de la cresta neural craneal, tienen un núcleo de mesénquima recubierto por ectodermo en su cara externa y endodermo en su cara interna. Cada arco faríngeo contribuye a la formación de estructuras específicas, como músculos, cartílagos y vasos sanguíneos. Los arcos aórticos, derivados vasculares de los arcos faríngeos, dan origen a diversas arterias que alimentan la cabeza y el cuello. Cada par de arcos aórticos se forma secuencialmente, y su desarrollo anormal puede dar lugar a diversas alteraciones vasculares. Los tejidos óseos y cartilagosos derivados de los arcos faríngeos forman estructuras como la mandíbula, los huesos del oído medio y los cartílagos laringeos. Además, los músculos derivados de estos arcos contribuyen a la masticación, la expresión facial y otras funciones. Los nervios craneales inervan

cada arco faríngeo, conectándolos con la piel, los músculos y las mucosas de la cabeza y el cuello. Cada arco faríngeo también da origen a bolsas faríngeas, que contribuyen al desarrollo de órganos importantes como la glándula tiroidea y las paratiroides. La formación de la cara ocurre entre la cuarta y la octava semana, con cinco procesos faciales: el proceso frontonasal medial, los procesos maxilares y mandibulares. Estos procesos crecen y se fusionan para dar forma a las estructuras faciales definitivas, como la nariz, los ojos y los pabellones auriculares. La cavidad nasal y la cavidad bucal se desarrollan a partir de la cuarta semana. La nariz, con sus cavidades nasales, se forma a medida que los procesos faciales se fusionan y los tejidos circundantes se desarrollan. El paladar se forma entre la quinta y la décima segunda semana a partir del segmento intermaxilar y los procesos palatinos laterales. El aparato faríngeo en el ser humano se compone de cinco arcos faríngeos, cuatro surcos, bolsas y membranas. Estos elementos se desarrollan en la región ventrolateral del cuello del embrión, rodeando la faringe primitiva, y aparecen en pares en secuencia cefalocaudal a partir de la cuarta semana. Participan en la formación de diversas estructuras de la cara y el cuello y están constituidos por mesodermo y células de la cresta neural. Los arcos faríngeos, que se desarrollan a

partir de la migración de células de la cresta neural craneal, tienen un núcleo de mesénquima recubierto por ectodermo en su cara externa y endodermo en su cara interna. Cada arco faríngeo contribuye a la formación de estructuras específicas, como músculos, cartílagos y vasos sanguíneos. Los arcos aórticos, derivados vasculares de los arcos faríngeos, dan origen a diversas arterias que alimentan la cabeza y el cuello. Cada par de arcos aórticos se forma secuencialmente, y su desarrollo anormal puede dar lugar a diversas alteraciones vasculares. Los tejidos óseos y cartilaginosos derivados de los arcos faríngeos forman estructuras como la mandíbula, los huesos del oído medio y los cartílagos laríngeos. Además, los músculos derivados de estos arcos contribuyen a la masticación, la expresión facial y otras funciones. Los nervios craneales inervan cada arco faríngeo, conectándolos con la piel, los músculos y las mucosas de la cabeza y el cuello. Cada arco faríngeo también da origen a bolsas faríngeas, que contribuyen al desarrollo de órganos importantes como la glándula tiroidea y las paratiroides. La formación de la cara ocurre entre la cuarta y la octava semana, con cinco procesos faciales: el proceso frontonasal medial, los procesos maxilares y mandibulares. Estos procesos crecen y se fusionan para dar forma a las estructuras faciales definitivas, como la nariz, los ojos y



los pabellones auriculares. La cavidad nasal y la cavidad bucal se desarrollan a partir de la cuarta semana. La nariz, con sus cavidades nasales, se forma a medida que los procesos faciales se fusionan y los tejidos circundantes se desarrollan. El paladar se forma entre la quinta y la décima segunda semana a partir del segmento intermaxilar y los procesos palatinos laterales. La cavidad bucal, anatómicamente hablando, se divide en dos partes principales: el vestíbulo y la cavidad bucales propiamente dicha. El vestíbulo bucal es el espacio entre los dientes, las encías, los labios y las mejillas, mientras que la cavidad bucal se encuentra entre las arcadas dentales superior e inferior. La lengua ocupa esta cavidad, limitada lateralmente por los arcos dentales, con el paladar como techo y que se extiende hacia atrás hacia la orofaringe. El desarrollo embrionario de la boca y la faringe implica la formación de la membrana bucofaringea, que inicialmente se ubica caudal a la herradura cardiogénica. Con la tabulación, esta membrana se desplaza hacia una posición cefálica al tubo cardíaco primitivo, formando la "boca primitiva". Posteriormente, los arcos faríngeos se desarrollan alrededor de esta estructura, dando origen a las bolsas faríngeas. La lengua, un órgano muscular móvil, se forma a partir de yemas linguales en el piso de la faringe primitiva entre el primer y segundo arco faríngeo. Estas yemas

crecen y se fusionan para formar los dos tercios anteriores de la lengua porción bucal, mientras que la eminencia hipofaringe contribuye al tercio posterior porción faríngea. La lengua se vuelve rugosa debido a las papilas linguales y se une al piso de la boca mediante el frenillo lingual. La innervación de la lengua es compleja, con diferentes pares craneales responsables de la sensación y el gusto en diversas áreas. La formación de las yemas gustativas ocurre entre la décimo primera y la décimo tercera semana, y la innervación sensorial de la lengua se realiza principalmente a través de los pares craneales V, VII, IX y X.

# Desarrollo del Sistema Respiratorio

El inicio del desarrollo del sistema respiratorio se sitúa en la cuarta semana de gestación, cuando la evaginación endodérmica del intestino anterior da origen al esbozo respiratorio. Este esbozo, en constante interacción con la mesénquima circundante, experimenta una serie de divisiones y ramificaciones, dando lugar a la formación de las principales estructuras del sistema respiratorio, incluyendo la tráquea, los bronquios y los pulmones. Este proceso, la influencia de factores de crecimiento, como el FGF, y genes específicos, como el Tbx, desempeña un papel esencial en la regulación y la correcta progresión del desarrollo inicial. El sistema respiratorio, crucial para el intercambio gaseoso, se divide morfológicamente en vías respiratorias superiores: nariz, cavidades nasales, senos paranasales y faringe. Y vías respiratorias inferiores: laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alvéolos. Los pulmones, órganos esponjosos, se encuentran en la caja torácica, cubiertos por pleura visceral y parietal. El ingreso del aire al organismo comienza por las fosas nasales, pasa por la faringe y llega a la laringe. La tráquea se bifurca en bronquios principales, ramificándose en bronquios secundarios y terciarios, que conducen finalmente a los alvéolos.

Este proceso de ramificación es regulado por factores de crecimiento como el FGF.

El desarrollo del sistema respiratorio inicia en la cuarta semana de gestación, originándose la nariz y la cavidad nasal a partir del proceso frontonasal medial. La laringe, tráquea, bronquios y pulmones se forman a partir del primordio respiratorio, una evaginación del intestino anterior. El ácido retinoico desempeña un papel crucial en este proceso.

La nariz se desarrolla a partir de la prominencia frontonasal, formando placodas nasales que se fusionan para crear la cavidad nasal primitiva. La laringe y la epiglotis se originan de la hendidura laringotraqueal, con desarrollo continuo después del nacimiento. La tráquea, bronquios y pulmones derivan del intestino anterior, con la influencia de factores de crecimiento y genes como Tbx.

El epitelio que recubre el sistema respiratorio se origina a partir del endodermo, diferenciándose en distintos segmentos. La tráquea presenta células ciliadas y caliciformes, mientras que los bronquios y alvéolos muestran variedad celular específica. El desarrollo de las paredes de estos órganos está regulado por genes y factores de crecimiento. La etapa pseudoglandular, que abarca desde la quinta hasta la decimosexta semana de gestación, es



testigo de la formación de túbulos respiratorios rodeados por una mesénquima altamente vascularizada. Durante este período, la interacción entre el epitelio endodérmico y la mesénquima es crucial para la proliferación celular y la creación de una estructura inicial que recuerda a una glándula. La fase canicular, que se extiende desde la semana dieciséis hasta la veintisiete, se caracteriza por un crecimiento significativo de los túbulos respiratorios. Durante este tiempo, se forman bronquios y bronquiolos terminales, y hacia la semana veinticuatro, se observa la diferenciación de células cúbicas precursoras de los neumocitos. La presencia de una mesénquima altamente vascularizada es esencial para facilitar el potencial intercambio gaseoso en este punto del desarrollo. La etapa sacular, que abarca desde la semana veintiséis hasta el término de la gestación, se caracteriza por el aumento de los sacos terminales y el adelgazamiento del epitelio, marcando la transición hacia la fase alveolar. Durante este período, los neumocitos tipo I y II desempeñan roles específicos en la formación de la membrana alveolocapilar, permitiendo finalmente el intercambio gaseoso. La fase alveolar, que se extiende posnatalmente durante varios años, presencia la formación de alvéolos definitivos. Los lobulillos pulmonares, considerados unidades estructurales básicas, se componen de bronquiolos respiratorios, conductos y sacos alveolares. La maduración pulmonar se completa con el desarrollo de la membrana alveolocapilar y la funcionalidad plena de los neumocitos.

## Desarrollo del Sistema urogenital

El sistema urinario y el genital comparten una estrecha relación anatómica y embriológica debido a su origen común en el mesodermo intermedio. Aunque en adultos funcionan de manera independiente, en hombres la uretra desempeña un papel tanto en el transporte de la orina como del semen. El sistema urinario incluye riñones, uréteres, vejiga y uretra, desempeñando funciones vitales como la producción y eliminación de la orina, excreción de productos de desecho, regulación del equilibrio ácido base y del volumen de líquido extracelular, así como la síntesis de hormonas como la renina y la eritropoyetina. En el sistema genital masculino, los testículos producen espermatozoides y hormonas sexuales. Los órganos accesorios participan en la maduración y transporte de los espermatozoides. En el sistema genital femenino, los ovarios generan ovocitos y hormonas. Además de su papel en la reproducción, los genitales femeninos regulan diversas funciones, incluida la nutrición del recién nacido a través de las glándulas mamarias. El desarrollo del sistema urinario comienza en la cuarta semana embrionaria con tres etapas: pronefros, mesonefros y metanefros. Este último origina el riñón definitivo y las nefronas,

unidades funcionales renales. La vascularización del riñón ocurre de manera sincrónica con la nefrogénesis.

Malformaciones en el sistema urinario, detectables por ultrasonido, pueden llevar a complicaciones en la vida adulta. El conocimiento del desarrollo normal es crucial para comprender y tratar estas anomalías.

**Vejiga y Uretra:**

En la quinta semana del desarrollo embrionario, la cloaca se divide en una porción anterior, el seno urogenital, y una porción posterior, el recto. El seno urogenital se divide didácticamente en tres porciones:

**Porción Vesical, Superior:** Da origen a la vejiga. Continúa con la alantoides, que se fibrosa formando el uraco en el individuo adulto, correspondiendo al ligamento umbilical medio.

**Porción Pélvica, Media:** En embriones de sexo femenino, origina la totalidad de la uretra, y en el sexo masculino, las porciones prostática y membranosa de la uretra.

**Porción Fállica, Inferior:** Deriva la uretra peneana en varones y, según algunos autores, forma una pequeña porción de la uretra femenina y el vestíbulo de la vulva.

La vejiga se origina del seno urogenital, pero el trigono vesical surge del extremo caudal de los conductos mesonéfricos. Los



uréteres, inicialmente emergiendo del conducto mesonéfrico, finalmente desembocan en la vejiga debido a la reabsorción de la porción proximal de los conductos mesonéfricos.

El urotelio de la vejiga proviene del endodermo del seno urogenital, mientras que el resto de la pared se origina del mesodermo esplácnico. La mucosa del trigono vesical es de origen mesodérmico, y su epitelio proviene del endodermo. Las alteraciones del desarrollo de la vejiga y la uretra son raras pero variadas, pudiendo ser asintomáticas o causar problemas renales.

### Desarrollo del Sistema Genital:

El sistema genital se origina a partir del mesodermo intermedio, el epitelio celómico y las células germinales primordiales. La diferenciación pasa por etapas cromosómica, gonadal y fenotípica.

**Diferenciación Cromosómica:** El sexo del embrión se determina en la fecundación. La presencia del cromosoma Y con el gen SRY determina el desarrollo masculino, mientras que dos cromosomas X determinan el desarrollo femenino.

**Diferenciación Gonadal:** Incluye periodos indiferenciados y diferenciados. En el masculino, los cordones sexuales primarios se diferencian en túbulos seminíferos, y en el femenino, los cordones corticales se desarrollan en ovogonias y folículos ováricos.