



Mi Universidad

Resúmenes

Jesús Santiago Méndez Trejo

Parcial III

Embriología

Dr. Miguel de Jesús García Castillo

Medicina humana

Primer semestre

Sistema Digestivo

En la cuarta semana, durante el plegamiento cefálico y caudal, el techo del saco vitelino queda incluido dentro del embrión formando el intestino primitivo, con un revestimiento interno dado por las células del endodermo, rodeadas de células del mesodermo. El intestino primitivo se divide en tres porciones: el intestino anterior, el intestino medio y el intestino posterior o caudal. Los intestinos anterior y posterior forman los extremos del intestino embrionario y terminan en fondo de saco ciego, el intestino anterior en la membrana bucofaríngea y el intestino caudal en la membrana cloacal. El intestino medio mantiene su contacto con lo que queda del saco vitelino a través de una porción que cada vez se va a hacer más estrecha, el pedículo onfalomesentérico o vitelino. La membrana bucofaríngea se romperá en el transcurso de la cuarta semana, mientras que la cloacal lo hará a principios de la séptima.

Sus diferentes segmentos darán origen a diversas estructuras. Del intestino anterior se originarán: faringe, esófago, esbozo laringotraqueal, estómago, primera porción del duodeno, parte craneal de la segunda porción del duodeno, hígado, vesícula biliar, vías biliares y páncreas. Del intestino medio: parte caudal de la segunda porción del duodeno, tercera y cuarta porción del duodeno, yeyuno, íleon, ciego, apéndice vermiforme, colon ascendente, tercio derecho o proximal y tercio medio del colon transversal. Del intestino posterior: tercio distal o izquierdo del colon transversal, colon descendente, colon sigmoideo, recto y tercio interno y tercio medio del conducto anal.

Esófago

Caudal a la cuarta bolsa faríngea y por lo tanto al origen del divertículo laringotraqueal. A ese nivel, el esófago se separa de la tráquea en desarrollo por los pliegues traqueoesofágicos que crecen en dirección cefálica; estos al unirse forman el tabique traqueoesofágico. Al principio el esófago es corto, pero

luego se alarga cuando el corazón y los pulmones crecen y descienden. Entre las semanas 20 y 25 es sustituido por un epitelio escamoso estratificado típico del esófago maduro. Del mesodermo esplácnico que rodea al esófago se forman las siguientes capas de la mucosa: la lamina propia y la muscular de la mucosa, así como la submucosa y finalmente la muscular. El esófago en sus dos terceras partes superiores, está constituido por músculo estriado derivado del mesénquima de los últimos arcos faríngeos y es inervado por el nervio vago; su tercio inferior es de músculo liso derivado del mesodermo visceral y es inervado por el plexo visceral.

Estómago

Se origina a partir del intestino anterior y del mesénquima esplácnico circundante. El descenso del estómago a su posición subdiafragmática se debe al crecimiento longitudinal del esófago. Durante la quinta semana el estómago tiene un crecimiento asimétrico de sus paredes: crece más lento en su borde ventral para formar la curvatura menor, y en su borde dorsal forma la curvatura mayor por un crecimiento más rápido. La diferencia en el crecimiento de sus bordes y el desarrollo del hígado y de los órganos vecinos determinan algunos cambios de posición que condicionan su forma característica. Tiene una rotación de 90° en su eje longitudinal y en sentido de las manecillas del reloj, lo cual determina que la curvatura mayor se sitúe del lado izquierdo y la menor del lado derecho. Esta rotación afecta a todas las estructuras del intestino anterior y es responsable de sus relaciones anatómicas definitivas.

Duodeno

Su desarrollo comienza a principios de la cuarta semana, a partir de la parte terminal del intestino anterior, la porción inicial del intestino medio y el mesénquima esplácnico circundante. Durante la quinta y sexta semana las células de su epitelio de recubrimiento interno proliferan hasta obliterar su luz del duodeno, el cual finalmente se reanaliza al final del período embrionario.

Yeyuno e íleon

En conjunto, el yeyuno y el íleon miden aproximadamente de 6 a 7 m. de largo y de 2 a 4 cm de diámetro. Estas dos porciones del tubo digestivo se originan del intestino medio y del mesodermo que lo rodea. El intestino medio no solo da origen al yeyuno y al íleon, sino también al ciego, el colon ascendente y a parte del colon transversal. Concluido el plegamiento o tubulación del embrión, el intestino medio es aquella porción del intestino primitivo que queda frente al pedículo o tallo vitelino. Durante la cuarta semana, su mesenterio dorsal es corto y lo fija a la pared dorsal; ventralmente, está unido al saco vitelino por el conducto vitelino u onfalomesentérica. Durante la quinta semana, el intestino medio se alarga en forma de horquilla junto con su mesenterio, donde se aloja la arteria mesentérica superior que lo irriga.

Colon ascendente, ciego y apéndice vermiforme

Comienza su desarrollo en la sexta semana a partir de la rama caudal del intestino medio. En esta, el primordio del ciego se ve como una dilatación en su borde antimesentérico. El ingreso del intestino medio a la cavidad abdominal y los giros que experimentan son esenciales para la ubicación definitiva de estas estructuras, aunque cuando concluye la introducción de las asas intestinales, alrededor de la semana 10 u 11, el colon ascendente es muy corto, lo que deja al ciego y al primordio del apéndice en la parte superior derecha del abdomen, y será hasta las siguientes semanas cuando el colon incremente su longitud y desplaza caudalmente al ciego y al apéndice.

Intestino posterior

Se inicia inmediatamente después de la implantación del conducto vitelino y termina en fondo de saco en la membrana cloacal.

Cloaca

Porción terminal del intestino posterior; su cavidad está recubierta por un epitelio de células de origen endodérmico y está rodeada por mesenquima de origen mesodérmico. Termina en la membrana cloacal, constituida por endodermo de la cloaca y ectodermo del proctodeo o fóvea anal.

Conducto anal

Esta revestida de endodermo y se localiza en una depresión llamada fosa anal, que por fuera está recubierta por ectodermo. Al final de la etapa embrionaria o principios de la etapa fetal, la membrana anal se rompe por muerte celular fisiológica, lo que permite la comunicación del recto con el exterior a través de un conducto de alrededor de 20-35 mm llamado conducto anal.

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 esplénico del tabique transversal. Se considera que la formación del divertículo hepático se debe a la inducción de a) el mesodermo esplénico que rodea al intestino anterior - mesodermo esplénico hepatobiliar - a través de los factores de crecimiento de fibroblastos el mesodermo esplénico del tabique transversal a través de proteína morfogenética osca.

Páncreas

Es un órgano intraperitoneal, se sitúa a lo largo de la pared abdominal dorsal y se fija a ella adquiriendo su posición retroperitoneal definitiva. El parénquima de las yemas pancreáticas forman una red de túbulos y las células endocrinas y exocrinas se desarrollan a partir de su endodermo. El crecimiento y diferenciación del páncreas requiere del mesénquima que lo rodea.

Bazo

Órgano linfóide que no forma parte del sistema digestivo, pero debido a que se desarrolla a partir de células mesenquimatosas localizadas en el mesogastrio dorsal. Comienza su desarrollo entre la cuarta y quinta semana a partir de un grupo de células situadas entre las dos curvas del mesogastrio dorsal. A partir de esas células se va a diferenciar todo el tejido conectivo, las vasos sanguíneos y las células reticulares del bazo, mientras que las células linfoides que hay en su interior se originan de las células hematopoyéticas que migraron desde el hígado.

Sistema Urinario

Al principio de la cuarta semana, entre los somites y el mesodermo lateral, la zona angosta de mesodermo intermedio dará lugar a la formación de órganos del sistema urogenital, de allí su denominación de gononefrotoma.

Pronefros (riñón primitivo)

Un vestigio evolutivo en los mamíferos. Es un sistema rudimentario que aparece en los inicios de la cuarta semana. Constituido por 7 a 10 pares de cordones celulares macizos o nefrotomas que se forman a expensas del mesodermo intermedio a la altura de los primeros somites. Luego se canalizan, originándose los túbulos pronefros. El pronefros involuciona y desaparece entre los días 24 y 25.

Mesonefros (riñón transitorio)

Se forma también durante la cuarta semana pero más tardíamente que el pronefros, y en la octava semana empieza su involución. Se origina a partir del mesodermo intermedio, inducido por los túbulos pronefros que se extienden hacia abajo. Treinta unidades secretoras mesonefros o nefros primitivas se localizan en sentido cefalocaudal, constituidos por un glómulo y un túbulo que solo funcionan en el embrión. Los primeros túbulos de cada unidad secretora mesonefros aparecen como evaginaciones de los conductos pronefros y se desarrollan a los somites 13 o 14. El gen WT-1 regula la transformación del mesénquima en epitelio durante la formación de los túbulos renales, tanto en el mesonefros como en el metanefros. Las crestas urogenitales tienen una porción interna que deriva del gononefrotoma, el esbozo gonadal, un epitelio de revestimiento o epitelio celómico que deriva del mesodermo espláncico y una porción externa en donde se localiza el mesonefros, que ahora es muy voluminoso.

Metanefros (riñón definitivo)

Se desarrolla alrededor del día 32 a partir del brote ureteral y el blastema mesonefros. El brote ureteral dará lugar a las vías urinarias (ureter, pelvis renal, calices mayores y

menores y túbulo colector) y el blastema metanefrogénico originará a las nefronas. Entre el mesenquima del blastema metanefrogénico y el brote ureteral se producen fenómenos inductivos recíprocos que actúan en la diferenciación renal. Los factores positivos estimulan la ramificación del brote ureteral y la aparición de nuevas nefronas, y corresponden a: 1) Factores de crecimiento encargados de incrementar la actividad de los receptores o la expresión de RET o GDNF y 2) Factores de transcripción. Los factores negativos evitan la aparición de varios ureteres o riones impidiendo la excesiva ramificación del brote ureteral 1) Factores de transcripción, 2) proteínas secretadas, 3) sus receptores y 4) inhibidores de receptores tirosina-kinasa. El blastema metanefrogénico recibe los extremos distales de los túbulo colector y dará origen a la mayor parte de las nefronas: túbulo proximal y distal, asa del nefrón, endotelio, capilares, microvasos de los vasos, mesangio y complejo yuxtaglomerular.

Vejiga y uretra

En la quinta semana del desarrollo comienza la división de la cloaca; una lamina de mesodermo origina el tabique urorectal, que divide a la cloaca en una porción anterior, el seno urogenital, y una porción posterior, el recto. Se divide en:

- Porción vesical. Voluminosa y da origen a la vejiga. Se continúa con la alantoides, que luego se fibrosa formando el uraco, que se extiende entre la parte apical de la vejiga y el ombligo.
- Porción pélvica. Conducto estrecho que en embriones de sexo femenino origina la totalidad de la uretra y en el masculino las porciones prostática y membranosa.
- Porción fúrica. Aplanada transversalmente, crece hacia el tubérculo genital. De esta porción deriva la uretra penetrante en los varones. Algunos autores mencionan que forma una pequeña porción de la uretra femenina y el vestíbulo de la vulva.

Desarrollo del sistema genital

La gónada se formará a partir de tres elementos: el mesodermo intermedio, que originará la cresta urogenital, el epi-

telio celómico y las células primordiales, provenientes del epiblasto. La morfogenesis del sistema genital atraviesa por tres etapas bien definidas, que corresponden a:

1. La diferenciación cromosómica: determinación genética del sexo
2. La diferenciación gonadal (sexo gonadal):
 - Período indiferenciado: hasta la séptima semana en el sexo masculino y hasta la novena semana en el femenino.
 - Período diferenciado: desarrollo y diferenciación del ovario y el testículo.
3. Diferenciación fenotípica: diferenciación del sistema de conductos, glándulas y genitales externos (sexo fenotípico).

Desarrollo de cara y cuello

Arcos faríngeos

Cada arco faríngeo tiene un núcleo de mesénquima recubierto por ectoderma en su cara externa y endoderma en su cara interna. Dicho mesénquima deriva del mesoderma paraxial y lateral y de células de la cresta neural. Incluido en el mesénquima de cada arco faríngeo tenemos un vaso sanguíneo, un cartilago, un primordio muscular y un nervio.

El primer par aparece aproximadamente a los 23 ± 1 día. Forma dos prominencias a los lados del estomodeo: el proceso maxilar y el proceso mandibular. El segundo par, o arco hioideo, aparece aproximadamente a los 24 ± 1 día; contribuye a la formación del hueso hioideo. Cuando ocurre el crecimiento caudal del segundo arco este expresa Shh, FGF-8 y BMP-7, que aparentemente son los responsables de la proliferación del mesénquima subyacente.

Derivados vasculares (arcos aórticos)

El primer par de arcos aparecen a los 22 ± 1 día, dan origen a la arteria maxilar y la parte de las arterias carótidas externas. El segundo par de arcos aórticos formará las arterias hioideas y estapedias. Del tercer par de arcos aórticos se originan las arterias carótidas comunes y las arterias carótidas internas. Del cuarto arco aórtico izquierdo se va a formar el segmento del cayado aórtico, mientras que en el cuarto arco aórtico derecho se formará el segmento proximal de la arteria subclavia derecha. En cuanto al sexto arco aórtico izquierdo, su porción proximal se originará la parte proximal de la arteria pulmonar izquierda y de su porción distal el conducto arterioso. Finalmente del sexto arco aórtico derecho se formará la parte proximal de la arteria pulmonar derecha.

Derivados óseos y cartilaginosos

Del mesénquima del primer par de arcos dan origen a las maxilas, cigomáticos y porción escamosa de los huesos temporales. En cuanto al cartilago del primer arco dan origen al martillo y al yunque, el ligamento anterior del martillo, el ligamento esfenomandibular y el primordio de la mandíbula.

El segundo arco dará origen al estribo, el proceso estiloides del temporal, el ligamento estilohiloideo y la parte superior y costas menores del hueso hioideo. El tercer cartilago del tercer arco formara la mitad inferior y las costas mayores del hueso hioideo. Finalmente, los cartilagos del cuarto al sexto se fusionaron y daran origen a los cartilagos laringeos.

Derivados musculares

El musculo del primer arco formara los musculos de la masticacion, el milohiloideo, el vientre anterior del diguistico, el tensor del timpano y el tensor del velo del paladar. El musculo del segundo arco dara origen a los musculos de la expresion facial, el musculo del estribo, el estilohiloideo y el vientre posterior del diguistico. El musculo del tercer arco formara el musculo estilofaringeo. Los musculos del cuarto y sexto arcos daran lugar al cricotiroideo, el elevador del velo del paladar, los constrictores de la faringe, los constrictores de la laringe y la musculatura estriada del esofago.

Nervios de los arcos faringeos

El nervio del primer arco faringeo es el par V (trigeminio), inerva la piel de la cara, es el nervio sensorial principal de la cabeza y el cuello y representa el nervio motor de los musculos de la masticacion; los ramos sensitivos de este V por craneal inervan tambien los dientes y las mucosas de la cavidad nasal y de la cavidad oral. El nervio del segundo arco es el VII par craneal (facial) y el del tercer arco el IX par (glososofaringeo), que inervan fundamentalmente mucosas de la lengua y laringe. El cuarto y sexto son inervados por el X par craneal (vago); inerva la mucosa de la faringe.

Bolsas faringneas

De la primera bolsa faringnea se originan la cavidad timpánica, el oñtro mastoideo, la tuba auditiva y parte de la membrana timpánica. De la segunda bolsa se forman amígdalas y las fosas y criptas amigdalinas. De la tercera bolsa surge la mayor parte del timo y las paratiroides inferiores. De la cuarta bolsa deriva una pequeña porcion del timo y las paratiroides superiores.

Surcos faríngeos

Solo el primer surco contribuye a las estructuras adultas, formando el conducto auditivo externo.

Membranas faríngeas

Solo la primera membrana faríngea contribuye a estructuras del adulto, ya que junto con el mesenquima de la capa intermedia forma parte de la membrana timpánica.

Formación de la cara

Ocurre entre la cuarta y octava semana como resultado del desarrollo de cinco procesos faciales: el proceso frontonasal medial, los procesos maxilares (2) y los procesos mandibulares (2). El crecimiento de estos procesos depende de la proliferación del mesenquima, que está formado fundamentalmente por células de la cresta neural y por células de origen mesodérmico.

Cavidad nasal, cavidad bucal y formación del paladar.

La cavidad nasal y la cavidad bucal se desarrollan a partir de la cuarta semana y en su morfogénesis participa el ectodermo del estomodeo, el endodermo de la faringe primitiva y el mesenquima de la región que está formado por células de la cresta neural y del mesodermo. Por su parte, el paladar se desarrolla entre la quinta y décimo segunda semana a partir del segmento intermaxilar y de los procesos palatinos laterales.

Glándulas del cuello

La glándula tiroidea se desarrolla a partir del endodermo del piso de la faringe primitiva, desde donde migra hasta alcanzar su posición definitiva en el cuello. Las glándulas paratiroides y el timo se forman del endodermo de las tercera y cuarta bolsas faríngeas y de células de las crestas neurales; van a migrar desde sus puntos de origen y llegar hasta la región del cuello, donde tendrán su diferenciación final.