



Mi Universidad

Resumen “sistemas”

Pérez Guillén María Fernanda

Parcial III

Biología del desarrollo

Dr. Miguel de Jesús García Castillo

Medicina humana

Primero grupo “C”

Comitán de Domínguez, Chiapas, a 17 de noviembre del 2023

Desarrollo del sistema digestivo

El sistema digestivo es un conjunto de órganos de complejo y bien organizado que anatómicamente está conformado por: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. Tiene dos glándulas anexas que le ayudan a realizar sus funciones y que son además de gran importancia para todo el organismo: hígado y páncreas. Una de muchas funciones importantes que lleva a cabo es la digestión. También tiene una función endocrina e inmunitaria. Los componentes del sistema digestivo tienen una forma tubular por lo que comúnmente se les designa en forma genérica como el tubo digestivo. A lo largo de todo el tubo digestivo, la pared tiene cuatro capas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. Estas capas recubren todo el tubo digestivo. Se desarrolla a partir del intestino primitivo embrionario y del mesodermo que lo rodea, durante la cuarta semana, y su morfogénesis principal concluirá alrededor de la décima semana, aunque todavía tendrá cambios importantes durante la etapa fetal que lo preparan para asumir sus funciones después del nacimiento. De las capas internas que forman el tubo digestivo, la mucosa deriva del endodermo, mientras que la submucosa y la muscular derivan del mesodermo esplácnico. **Intestino primitivo embrionario**, se forma durante la cuarta semana como consecuencia del plegamiento o tubulación que el embrión sufre en ese momento, y que determina que el endodermo intraembrionario y parte del techo del saco vitelino queden incluidos dentro del cuerpo del embrión. Comienza a nivel cefálico, a partir de la membrana bucofaringea, y termina a nivel caudal, en la membrana cloacal, a partir de las cuales se formarán los primordios de todos los órganos que integran el sistema digestivo. Al final de la tercera semana han quedado formadas, reorganizadas y determinadas las tres capas germinativas (endodermo, mesodermo y ectodermo.) y principia el plegamiento ventral del embrión. 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 por 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 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. **Tubo digestivo.** Todos los segmentos del tubo digestivo se desarrollan a partir de la cuarta semana de la cubierta endodérmica del intestino anterior, medio y posterior, y del mesénquima que rodea a cada una de estas porciones del intestino embrionario.

Anatómicamente, el tubo digestivo comprende desde la boca hasta el orificio anal. **Del intestino anterior** se origina la faringe, el esófago, el esbozo laríngeo-traqueal (que a su vez formará parte del sistema respiratorio) el estómago, la primera porción del duodeno, la porción craneal de la segunda porción del duodeno, el hígado, vesícula biliar, las vías biliares y el páncreas.

Esófago. Se puede identificar al inicio de la embriogénesis (cuarta semana; caudal a la cuarta bolsa faríngea y por lo tanto al origen del divertículo laríngeo-traqueal). El esófago en sus dos terceras partes superiores, está constituido por músculo estriado derivado de la 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. En las etapas iniciales del desarrollo del esófago, el epitelio prolifera y oblitera parcial o totalmente la luz esofágica, recanalizándose al final del periodo embrionario. Durante su desarrollo el esófago puede sufrir trastornos que dan lugar a diversas alteraciones que pueden ser leves y compatibles con la vida posnatal, o graves que requieran un diagnóstico y tratamiento médico-quirúrgico urgente.

Estomago. Inicia su desarrollo a la cuarta semana, al mismo tiempo que el esófago. Se origina a partir del intestino anterior y del mesénquima esplácnico circundante. Se observa como una dilatación fusiforme en la porción caudal del intestino anterior, unido a la pared dorsal de la cavidad abdominal por el mesenterio o mesogastrio dorsal, y a la pared ventral por el mesenterio o mesogastrio ventral. Durante la quinta semana el estomago 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 del desarrollo del hígado y de los órganos vecinos determinan algunos cambios de posición. Para empezar 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. El yeyuno, el ileon y el ciego se desarrollan del intestino medio y del mesénquima circundante. Esta porción del intestino dará lugar a una hata que se alojará en la base del cordón umbilical, una de cuyas porciones con forma de asa dará lugar a los dos segmentos, mientras que el resto formará parte del intestino grueso. Hacia la novena o décima semana, el asa del intestino medio se introduce a la cavidad abdominal, experimentando durante este proceso un giro de aproximadamente 270° , que será determinada para la peculiar disposición de los órganos abdominales y de los mesenterios que los cubren. El intestino grueso, el colon ascendente, el ciego y parte del colon transversal se formarán también del asa del intestino medio. El duodeno se formará del intestino anterior y medio, cuyo endodermo constituirá su epitelio y del mesénquima circundante, que dará lugar al músculo, el tejido conectivo y los vasos sanguíneos. También durante su desarrollo presentará flexión y giro hacia la derecha que será determinante para su posición definitiva y su trayecto intra peritoneal o extra peritoneal. Del intestino posterior se derivan el tercio distal o izquierdo del colon transversal, el colon descendente, el colon sigmoideo, el recto y los dos tercios superiores del conducto anal.

El tercio distal o izquierdo del colon transversal + del colon descendente lo harán a partir del intestino posterior (caudal), cuyo endodermo conformará su epitelio + glándulas. El mesénquima que lo rodea dará lugar a las capas restantes de estos órganos. La cloaca, que constituye la porción terminal del intestino posterior se divide en dos porciones: el seno urogenital + el conducto anorrectal participando en la formación de estructuras de los sistemas digestivo + urogenital. Glándulas anexas, las glándulas anexas del sistema digestivo son el hígado + el páncreas, cuyos primordios se originan como evaginaciones del endodermo del intestino anterior, + que se introducen en el mesénquima que los rodea, que será el responsable de complementar el desarrollo de estas glándulas. El hígado + el páncreas tendrán su origen en brotes o yemas del endodermo del intestino anterior, que introducirán en el mesogastrio ventral + en el mesogastrio dorsal.

Desarrollo del sistema respiratorio

Los pulmones, como órganos centrales del sistema respiratorio, se encargan de la oxigenación de la sangre a través de la membrana alveolocapilar. La respiración se define como el transporte de oxígeno al interior de los tejidos y del dióxido de carbono en dirección opuesta. Esta función es vital y el organismo se prepara para ello durante toda la gestación. Es de esperar que cualquier alteración del desarrollo pulmonar se manifieste en problemas graves en el momento del nacimiento en la etapa perinatal. Morfológicamente, el sistema respiratorio se divide en vías respiratorias superiores (constituidas por la nariz, las cavidades nasales, los senos paranasales y la faringe) y vías respiratorias inferiores (conformadas por la laringe, la tráquea, los bronquios, los bronquiolos y los alvéolos). El tejido de sostén, originado del mesodermo esplácnico, recubre todas las estructuras anatómicas a partir de los bronquios lobulares. El sistema respiratorio inicia su desarrollo en la cuarta semana y lo concluye hasta la infancia. La nariz y la cavidad nasal surgen del proceso frontonasal medial. La laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones se forman a partir del primordio respiratorio que se origina como una evaginación del intestino anterior. Cuando el oído del intestino anterior aparece la hendidura laringotraqueal, que se localiza en la línea media de la altura de la III, IV, y VI bolsas faringeadas. El epitelio que reviste la hendidura laringotraqueal se divide en tres porciones: cefálica, media y caudal. La porción cefálica da lugar al epitelio que revestirá la faringe; la porción media al epitelio que revestirá a la laringe; y la porción caudal presenta una evaginación que forma el esbozo respiratorio. 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 fundamentalmente de las crestas neurales, y durante su desarrollo existe una importante interacción ectodermo - mesénquima.

Laringe y epiglotis. La laringe y la epiglotis comienzan a formarse en la cuarta semana. En este momento, el 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 faringicas): la hendidura laringotraqueal. El endodermo que la recubre dará origen al epitelio y las glándulas de la laringe, tráquea y bronquios y al epitelio pulmonar. El mesodermo esplácnico que rodea la hendidura originará el tejido conjuntivo, el cartilago y el músculo liso de estas estructuras. Al final de la cuarta semana, la hendidura laringotraqueal se profundiza para formar el divertículo laringotraqueal, el cual se alarga y se ensancha en su extremo distal para formar la yema broncopulmonar. El epitelio de la laringe se forma a partir del endodermo del tubo laringotraqueal y los cartilagos de la laringe se originan del mesénquima de los cuarto y sexto arcos faringicos, derivados de la cresta neural. A los lados de la hendidura laringotraqueal, el mesénquima protruye formando dos elevaciones, las tumefacciones o engrosamientos aritenoides convirtiendo la hendidura original en un orificio en forma de "T", la glotis primitiva. Una vez formada la glotis primitiva y los engrosamientos aritenoides, la hendidura laringotraqueal comienza la recanalización entre la novena y décima semana del desarrollo. Tráquea, bronquios y pulmones. Los bronquios y los pulmones derivan del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa faringica. A la mitad de la cuarta semana, el factor de crecimiento Tbx4 determina la presencia de un surco que separa un esbozo endodérmico del intestino anterior, el cual crece inmerso en el mesénquima esplácnico. Este surco recibe el nombre de surco laringotraqueal, y el esbozo endodérmico forma el primordio de la tráquea, los bronquios y los pulmones. Al final de la cuarta semana, la yema broncopulmonar crece y se bifurca formando dos protuberancias; las yemas bronquiales, que se proyectan hacia los conductos pericardio peritoneales. Durante la quinta semana, las yemas bronquiales se alargan para dar lugar al primordio de los bronquios primarios. En la sexta semana los bronquios primarios se subdividen en bronquios secundarios, bronquio superior y otro inferior.

Durante la séptima semana cada bronquio secundario se ramifica dando origen a los bronquios terciarios o segmentarios. (10 derechos + 8-9 izquierdos).

Los pulmones comienzan su desarrollo en la cuarta semana de gestación con el esbozo respiratorio, que se origina a partir de una evaginación endodérmica del intestino anterior y es rodeado por el mesénquima esplácnico.

Maduración pulmonar. Durante su desarrollo, los pulmones pasan por cuatro etapas de maduración: **Seudoglandular** ocurre entre las semanas 5 y 16 de gestación, se llevan a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas, se caracteriza por la presencia de túbulos respiratorios. **Etapas canalicular** se presenta entre la semana 16 y 27 de gestación. En esta etapa hay un importante crecimiento de los túbulos respiratorios, donde pueden observarse los bronquios y bronquiolos terminales, rodeados por un mesénquima muy vascularizado. Comienza a producirse el factor surfactante pulmonar indispensable para el intercambio gaseoso en el pulmón durante la vida posnatal. **Etapas sacular o de saco terminal**, comprende de la semana 26 al término de la gestación se caracteriza por el importante incremento de sacos terminales y el adelgazamiento de su epitelio. **Etapas alveolar o posnatal**, ocurre la formación de las bolsas alveolares o alveolos definitivos, periodo que se extiende por varios años de la vida posnatal.

Desarrollo del sistema urogenital.

El sistema urinario o excretor está formado por los riñones, los ureteres, la vejiga y la uretra, y cumple funciones esenciales para la vida. Los riñones son los encargados de la producción de la orina, la que es transportada por los ureteres hasta la vejiga, donde se almacena hasta su eliminación hacia la uretra, que la vierte hacia el exterior. El sistema urogenital, se origina fundamentalmente del mesodermo intermedio a partir de la cuarta semana, aunque el urinario inicia su desarrollo un poco antes que el genital. El sistema urinario durante su desarrollo pasa por tres etapas: pronefros, mesonefros y metanefros; este último es el responsable de la formación del riñón definitivo y proviene de una evaginación de la porción caudal del conducto mesonefrico, el brote ureteral, y del mesodermo que lo rodea, el blastema metanefrico. Las nefronas (unidad funcional del riñón) se forman del blastema metanefrico, los ureteres del brote ureteral, y la vejiga y la uretra del seno urogenital. Durante la tercera semana del desarrollo, el mesodermo intraembrionario se diferencia en mesodermo paraxial (42 a 44 pares de somites formados en orden cefalocaudal). En el embrión humano se originan en forma sucesiva durante su desarrollo tres tipos de sistema excretor: pronefros, mesonefros y metanefros. El **pronefros** o riñón rudimentario aparece alrededor del día 22 a nivel cervical. Está constituido por células macizas, sin significado funcional, e involuciona y desaparece entre los días 24 y 25. El **mesonefros** o riñón transitorio se forma también durante la cuarta semana y comienza su involución en la octava. Se origina a partir del mesodermo intermedio inducido por los túbulos pronefricos más caudales. Treinta unidades secretoras mesonefricas se forman en sentido cefalocaudal, compuestas por un glomérulo (ovillo de capilares) y un túbulo; los túbulos constituyen en uno de sus extremos el esbozo de la capsula glomerular, formandose así el corpúsculo renal, y en el otro extremo se conectan a un conducto excretor de situación longitudinal, el conducto mesonefrico, que recorre el mesonefro. El conducto mesonefrico desemboca caudalmente a nivel de ~~...~~.

El **metanefros** o riñón definitivo se desarrolla alrededor del día 32 a partir del blastema metanefrogénico y el brote ureteral. El brote ureteral dará origen a las vías urinarias (uréter, pelvis renal, cálices mayores y menores y tubulos colectores) y el blastema metanefrítico originará las nefronas. Los brotes ureterales se manifiestan en la quinta semana como evaginaciones de la parte caudal de los conductos mesonefricos; en sus extremos distales se forma una estructura ensanchada, la futura pelvis renal. Posteriormente se establecen importantes procesos inductivos reciprocos entre el blastema metanefrogénico y el brote uretral que permitirán las ramificaciones del brote y la formación de las nefronas. Durante la etapa fetal, los riñones ascenderán hasta contactar con las glándulas suprarrenales; durante su ascenso también tendrán un giro medial de aproximadamente 90° que deja al hilo renal en dirección a la línea media. Desde la quinta semana comienzan a desarrollarse la vesiga y la uretra a partir del seno urogenital y del mesodermo que lo rodea. Las gonadas se forman a partir del mesodermo intermedio (que origina la cresta urogenital), del epitelio celómico (derivado del mesodermo esplácnico) y de las células germinales primordiales (originadas en el epiblasto). La morfogénesis del sistema genital atraviesa por tres etapas bien definidas: 1) la diferenciación cromosomática donde se lleva a cabo la determinación genética del sexo, 2) la diferenciación gonadal y 3) la diferenciación fenotípica la diferenciación del sistema de conductos y genitales externos. La diferenciación cromosomática ocurre durante la fertilización, en la que el sexo del embrión queda determinado dependiendo de si el espermatozoide que logra la fertilización tiene cromosomas X o Y. La diferenciación gonadal se divide en dos periodos: indiferenciado y diferenciado, con el desarrollo específico de un ovario o un testículo.

Desarrollo de Cara y Cuello

El aparato faríngeo en el humano está formado por cinco arcos faríngeos y cuatro surcos, bolsas y membranas faríngeas. Se forman en la región ventrolateral del cuello del embrión rodeando a la faringe primitiva y van apareciendo en pares en secuencia cefalocaudal a partir de la cuarta semana. Participan en la formación de estructuras de la cara y del cuello y está constituido por mesodermo y células de la cresta neural. Estos componentes del aparato faríngeo forman externa e internamente unos abultamientos muy notorios. El aparato faríngeo comienza su desarrollo en la cuarta semana y sus arcos, bolsas, surcos y membranas se forman en pares en secuencia cefalocaudal; para el final de la cuarta puedan observarse con toda claridad en la superficie del embrión (cuatro pares de arcos faríngeos y uno más en posición caudal que se continúa con el cuerpo del embrión).

Los arcos faríngeos inician su desarrollo en la cuarta semana como resultado de la llegada de las células de la cresta neural craneal que ha migrado en dirección ventrolateral, y contribuyen a la formación de la cabeza y del cuello. Se desarrollan en pares, como elevaciones superficiales a los lados de la faringe primitiva. Cada arco faríngeo tiene un núcleo de mesénquima recubierta por ectodermo en su cara externa y endodermo en su cara interna. Mesénquima de cada arco faríngeo tenemos un vaso sanguíneo o arco aórtico, un cartilago, un primordio muscular y un nervio. El primer arco mandibular o primer par aparece aproximadamente a los 23 ± 1 días. Forma dos prominencias a los lados del estomodeo; el proceso maxilar y el proceso mandibular. Estos procesos serán responsables del desarrollo del esqueleto óseo del tercio medio e inferior de la cara y de los tejidos blandos de esas porciones.

El segundo par, o arco hioideo, aparece aproximadamente a los 24 ± 7 días; contribuye a la formación del hueso hioideo. Los arcos faringeos caudales al segundo solo se denominan por número. El quinto par generalmente no se forma en el humano, y el sexto par es pequeño o rudimentario. El segundo arco es el del mayor crecimiento, que crece fundamentalmente. Durante la quinta semana, el mesénquima mixto de los arcos faringeos (Mesodermo + cresta neural) prolifera constantemente.

Derivados vasculares (arcos aórticos). En el mesénquima de cada uno de los arcos faringeos se encuentra una arteria, la cual emerge del saco aorto pulmonar y termina en alguna de las aortas dorsales; durante su trayecto, estos vasos rodean lateralmente a la faringe primitiva.

Derivados óseos + cartilagineos. Del mesénquima o del molde cartilaginoso de cada uno de los arcos faringeos se formarán diferentes estructuras óseas o ligamentos de la región. El mesénquima del primer par de arcos faringeos, en su proceso maxilar, dará origen a las maxilas, cigomáticos + porción escamosa de los huesos temporales. En cuanto al cartilago del primer arco, o cartilago de Meckel, este dará origen al martillo + al yunque, el ligamento estilo hioideo + la parte superior + astas menores de huesos hioides. El cartilago del tercer arco formará la mitad inferior + las astas mayores del hueso hioideo. Finalmente, los cartilagos del cuarto + sexto arcos se fusionaron + darán origen a los cartilagos laríngicos (excepto la epiglotis).

Derivados musculares. Del botón muscular de cada uno de los arcos faringeos se formarán músculos estriados de la cabeza + del cuello. El músculo del primer arco formará músculos de la masticación (temporal masetero + pterigoideos medial + lateral). El músculo del segundo arco dará origen a los músculos de la expresión facial (buccinador, alveolar, frontal, cutáneo del cuello, orbicular de los labios). El músculo del tercer arco formará el músculo estilofaríngeo. Los músculos del cuarto + sexto arco dan lugar al cricotiroideo, el elevador del velo del paladar, los constrictores de la faringe.

Nervios de los arcos faríngeos. Cada arco faríngeo es inervado por un nervio o por craneal. Estos nervios (craneales) inervarán por lo tanto a los derivados musculares de cada arco. La morfogenesis de la cara ocurre entre la cuarta y octava, aunque aún se observaran muchos cambios durante la etapa fetal y neonatal que modificarán las proporciones entre las diferentes regiones faciales. El proceso frontonasal medial será el responsable del desarrollo de la frente y de parte de la nariz mientras que los maxilares y mandibulares se encargaran de dar origen a todo el tercio medio inferior de la cara (boca, cavidad nasal, el paladar, las mejillas y nariz) formando hueso, músculos, etc. El desarrollo de estos procesos faciales depende en gran medida de la llegada de las células de la cresta neural craneal y de la interacción que estas tienen con el mesenquima local. El Arco faríngeo en el desarrollo del cuello, dando origen a varias glándulas endocrinas, que a su vez serán responsables de regular la formación y funcionamiento de muchas otras estructuras de nuestro cuerpo. Entre algunas glándulas que tenemos son, tiroideas, paratiroides y el timo.