



UDRS

Mi Universidad

Nombre del Alumno

Resumen de la embriología por sistemas

Parcial III

Biología del desarrollo

Dr. Miguel de Jesús García Castillo

Medicina Humana

Primer semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 17 de noviembre de 2023

SISTEMA DIGESTIVO

El embrión a los 14 días de gestación tiene forma de disco embrionario. Formado por: Cavidad amniótica, Amnios, Saco vitelino, Alantoides, Placa neural.

Como consecuencia del plegamiento céfalo caudal y lateral del embrión, la cavidad revestida por endodermo queda parcialmente incorporada al embrión para formar el intestino primitivo. Las otras dos porciones de la cavidad revestida de endodermo, el saco vitelino y el alantoides, permanecen temporariamente en posición extraembrionaria. El intestino medio conserva por un tiempo su comunicación con el saco vitelino por medio del conducto onfalomesentérico o pedícula vitelino.

Divisiones del intestino primitivo está formado por 4 partes: Intestino faríngeo: se extiende desde la membrana bucofaríngea hasta el divertículo traqueobronquial. Intestino anterior: Situado caudalmente con relación al divertículo traqueobronquial y llega hasta el origen del esbozo hepático. Intestino Medio: Intestino posterior.

Cuando se produce el pliegue del embrión, el endodermo se cierra y forma un saco ciego (porque no este comunicado con el exterior) que es el intestino primitivo. Este está conectado con el saco vitelino. Por fuera rodeado por mesodermo. La parte más distal es la que vimos en el desarrollo de la laringe y faringe, y luego se divide en intestino anterior, medio y posterior.

El endodermo forma el revestimiento epitelial del aparato digestivo y da origen a glándulas tales como el hígado y el páncreas. Los componentes muscular y peritoneal de la pared del intestino derivan de la hoja esplácnica del mesodermo.

El tubo intestinal se haya suspendido de la pared corporal por medio de Mesenterios. Los mesenterios son capas dobles de peritoneo que envuelven a un órgano. Si los conectan con la pared del cuerpo, se dice que esos órganos son intraperitoneales. Mientras los que se en-

cuentran en la pared corporal posterior y están recubiertos por peritoneo en su superficie anterior se los considera retroperitoneales. Ej. de intraperitoneal: estómago. Ej. de retroperitoneal: riñón. Hacia la quinta semana se forman el mesenterio dorsal y ventral. Derivan del MESODERMO:

Mesenterio dorsal: El más desarrollado y se extiende desde el extremo inferior del esófago hasta la región cloacal del intestino. En la región del estómago recibe el nombre de mesogastrio dorsal. En la región del duodeno se denomina mesoduodeno dorsal. En la región del colon mesocolon dorsal y en las asas yeyunales e ileales es llamado mesenterio propiamente dicho.

El mesenterio ventral deriva del septum transversum y existe solamente en la región de la parte terminal del esófago, el estómago, y la porción superior del duodeno. Cuando el hígado crece dentro de la mesénquima del septum transversum, el mesenterio ventral se divide en epiplón/omento menor y ligamento falciforme. Volviendo con los intestinos.

El intestino anterior da origen a: Esófago, Estómago, Hígado, Vesícula Biliar, páncreas. El páncreas e hígado derivan del endodermo y van a estar rodeados del mesodermo.

ESÓFAGO: Cuando el embrión tiene cuatro semanas, aparece el divertículo respiratorio o traqueobronquial en la pared ventral del intestino anterior, en el borde con el intestino faríngeo, el cual se separa poco a poco de la porción dorsal del intestino anterior por medio del tabique traqueoesofágico, de tal manera que el intestino anterior queda dividido en porción ventral (primordio respiratorio) y porción dorsal (esófago). En un periodo inicial, el esófago es muy corto, pero al producirse el descenso del corazón y los pulmones, se alarga rápidamente. La capa muscular, formada por la mesénquima circundante es estriada en sus dos tercios superiores y esta inervada por el nervio vago, en el tercio inferior del músculo es liso y está inervado por el nervio vago, en el tercio inferior del músculo es liso y está inervado por el plexo esplácnico.

ESTOMAGO: En la cuarta semana aparece como una dilatación fusiforme del intestino anterior. Durante la siguiente semana se modifican apreciablemente su aspecto y su posición, como consecuencia de diferencias en la rapidez del crecimiento de diversas regiones de su pared y de cambios en la posición de los órganos adyacentes.

DUODENO: Comienza su desarrollo a principios de la cuarta semana, a partir de la parte terminal del intestino anterior, la porción inicial del intestino medio y la mesénquima esplácnica circundante. En la unión del intestino anterior y medio se ubica 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. Al principio el duodeno se localiza en la línea media, pero debido a su rápido crecimiento y a la rotación del estómago, forma un asa en forma de "C" que se proyecta ventralmente; esta rotación, junto con el crecimiento de la cabeza del páncreas, hace que el duodeno se desplace hacia el lado derecho y hacia atrás en la cavidad abdominal. Durante la quinta y sexta semana las células de su epitelio de recubrimiento interno proliferan hasta obliterar la luz del duodeno, el cual finalmente se recanaliza al final del período embrionario o inicio del fetal.

HIGADO Y VESICULA BILIAR: El primordio hepático (yema hepática) aparece hacia la mitad de la tercer semana en forma de evaginación del epitelio endodérmico en el extremo distal del intestino anterior. Esta evaginación, denominada divertículo hepático o esbozo hepático consiste en cordones celulares de proliferación rápida que se introducen en el septum transversum, es decir, la placa mesodérmica entre la cavidad pericárdica y el pedículo del saco vitelino. Mientras que los cordones de células hepáticas siguen introduciéndose en el septum, la comunicación entre el divertículo (yema hepática) y el intestino anterior (duodeno) disminuye en calibre, formándose de tal manera el conducto colédoco. Este produce una pequeña evaginación ventral, que dará origen a la vesícula biliar y el conducto cístico. Durante el desarrollo ulterior los cordones hepáticos epiteliales se

entremezclan con las venas onfalomesentericas y umbilicales para formar las sinusoides hepáticas. Las sinusoides se diferencian en el parénquima y forman el revestimiento de los conductos biliares. Las células hematopoyéticas, células de Kupffer y las células de tejido conectivo derivan del mesodermo del septum transversum.

PANCREAS: El páncreas se desarrolla principalmente a partir de células endodérmicas que se originan en la parte caudal del intestino anterior, aunque también participa el mesodermo esplácnico. 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 de la pared del duodeno: la yema pancreática dorsal, que es la primera en aparecer y que se proyecta hacia el mesenterio dorsal, y la yema pancreática ventral, muy próxima a la entrada del colédoco, que se introduce en el mesenterio ventral. Se considera que la formación de la yema dorsal se debe a la inducción de la notocorda que secreta FGF-2 y activina, las cuales reprimen la expresión de Sonic hedgehog en el endodermo del intestino anterior. Con respecto a la yema ventral, se piensa que la inducción viene directamente del mesodermo esplácnico del mesenterio ventral. De la yema dorsal surge la parte superior de la cabeza del páncreas, su cuello, su cuerpo y su cola, todos ellos incluidos entre las dos capas del mesenterio dorsal. La yema pancreática ventral puede estar formada por una yema o dos (derecha e izquierda), o incluso por múltiples primordios, y da lugar al proceso uniforme y a la parte interior de la cabeza del páncreas.

BAZO: No es parte del intestino anterior. El bazo inicia su formación hacia la 5 semana de la embriogénesis a partir de una masa de células mesenquimatosas (o sea que su origen es del mesodermo), localizadas entre las dos hojas del mesogastrio dorsal. Se desarrolla de la mesénquima circundante. Tiene una función inmunológica: filtra glóbulos rojos y blancos dañados.

SISTEMA RESPIRATORIO

El sistema respiratorio es uno de los sistemas esenciales que se forma durante este proceso, que permitirá al individuo llevar a cabo el proceso vital de la respiración. Se origina a partir del endodermo, una de las tres capas germinales primarias del embrión. Al comienzo de la tercera semana de desarrollo, el endodermo en la región cefálica del embrión forma una estructura llamada intestino anterior. Esta estructura desempeña o juega un papel crucial en la formación tanto del sistema digestivo como del sistema respiratorio.

El primer paso en el desarrollo del sistema respiratorio es la formación del divertículo respiratorio. Este divertículo emerge del intestino anterior hacia el saco vitelino en la cuarta semana de gestación y es el precursor de las estructuras respiratorias superiores, incluyendo la tráquea y los bronquios primarios. Durante esta etapa, el embrión no puede respirar a través de los pulmones y depende de la difusión de gases a través de las membranas fetales y placentarias para obtener oxígeno.

Desarrollo de la Tráquea y Bronquios: El divertículo respiratorio se alarga y se divide en dos brotes principales: uno que forma la tráquea y el otro que da lugar a los bronquios principales derecho e izquierdo. La tráquea se desarrolla a partir del brote anterior y se extiende desde la faringe hasta la región torácica del embrión. A medida que crece, se divide en bronquios principales, que se ramifican posteriormente en bronquios secundarios y terciarios, creando una estructura bronquial cada vez más ramificada. **Formación del Diafragma y Rotación del Estómago:** Durante el proceso de desarrollo, el diafragma un músculo esencial para la respiración, también se forma a partir del mesodermo esplácnico. El diafragma se fusiona con estructuras del intestino anterior y el tubo cardiovascular, incluyendo la tráquea y los bronquios, asegurando la coordinación entre la respiración y la circulación sanguínea. El desarrollo del sistema respiratorio también está relacionado con la rotación del estómago. Esta rotación afecta -

todas las estructuras del intestino anterior y asegura que el nervio vago derecho se ubique dorsal e inerve la tráquea y los bronquios principales, mientras que el nervio vago izquierdo se ubica ventral e inerva las estructuras pulmonares. Separación del Tracto Respiratorio y Gastrointestinal: Un evento crítico en el desarrollo pulmonar es la separación del tracto respiratorio y gastrointestinal. Esto garantiza que el aire que ingresa a los pulmones no se mezcle con los alimentos que ingresan al sistema digestivo. Al mismo tiempo, se forma la pleura, una membrana que rodea los pulmones y permite que se expandan y contraigan sin fricción. Desarrollo de los Alvéolos: Hacia el final del segundo trimestre, los alvéolos, las unidades microscópicas donde ocurre el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, comienzan a desarrollarse en los pulmones. Los alvéolos se forman a partir de pequeñas evaginaciones de los bronquiolos y son fundamentales para permitir que los pulmones desempeñen su función de intercambios gaseosos. El desarrollo del sistema respiratorio inicia en la cuarta semana con la aparición del esbozo en la región ventral del intestino anterior. Del esbozo respiratorio se forma una porción recta que origina la tráquea y distalmente dos brotes, izquierdo y derecho, de los cuales se formarán desde los bronquios hasta los alvéolos. Etapas de la histogénesis del pulmón: pseudoglandular, canalicular, sacular y alveolar. El esbozo respiratorio está rodeado por el mesodermo esplácnico que desarrollará el tejido de sostén, por ejemplo, vasos sanguíneos, fibras y pleura. El epitelio: los neumocitos tipo I forman parte de la membrana alveolocapilar, y los de tipo II sintetizan y secretan el factor surfactante pulmonar.

SISTEMA UROGENITAL

El sistema urinario o excretor está formado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, y cumple funciones esenciales para la vida. Los riñones son los encargados de la producción de la orina (1,5 litros cada 24 horas), la que es transportada por los uréteres hasta la vejiga, donde se almacena hasta su eliminación hacia la uretra, que la vierte hacia el exterior. El sistema urinario excreta productos de desechos del metabolismo (urea, creatinina, etcétera), elimina productos de degradación y sustancias extrañas al organismo, controla el equilibrio ácido/base e hidroelectrolítico, regula el volumen del líquido extracelular y sintetiza renina, que participa en el control de la presión arterial, y eritropoyetina, hormona que estimula la eritropoyesis.

Esto comienza en la cuarta semana de gestación, cuando se forma la cresta nefrógena, un área especializada del mesodermo intermedio que dará origen a las estructuras renales. Esta cresta nefrógena se encuentra a lo largo de los segmentos cefálicos del embrión y se divide en dos regiones fundamentales: la cresta nefrógena torácica y la cresta nefrógena lumbar. La cresta nefrógena torácica forma los riñones temporales, una especie de precursor de los riñones definitivos. Estos riñones temporales participan en la producción de orina durante las primeras etapas del desarrollo, aunque desaparecerán antes del nacimiento. Son un primer paso en la formación del sistema urinario, que se convertirá en un sistema esencial para el equilibrio de líquidos y electrolitos en el cuerpo. La cresta nefrógena lumbar es la fuente de los riñones definitivos. Cada riñón definitivo se forma a partir de un conjunto complejo de estructuras llamadas nefronas, que son las unidades funcionales de los riñones. Estas nefronas están involucradas en la filtración de la sangre y la regulación del equilibrio de líquidos y electrolitos. Durante el desarrollo, las nefronas se organizan en un patrón preciso que incluye los corpúsculos renales, los túbulos --

proximales y distales, y los conductos colectores. Simultáneamente, - el sistema urinario se forma con la creación de los uréteres, que conectan los riñones a la vejiga urinaria. Los uréteres se desarrollan a partir de brotes de tejido en la pelvis y finalmente se fusionan con la vejiga. La vejiga es un órgano que almacena la orina antes de su eliminación. Estos eventos de desarrollo aseguran que el sistema urinario esté en su lugar y funcione de manera eficiente para la eliminación de desechos del cuerpo. La cresta nefrógena lumbar es la fuente de los riñones definitivos. Cada riñón definitivo se forma a partir de un conjunto complejo de estructuras llamadas nefronas, que son las unidades funcionales de los riñones. Estas nefronas están involucradas en la filtración de la sangre y la regulación del equilibrio de líquidos y electrolitos.

Durante el desarrollo, las nefronas se organizan en un patrón preciso que incluye los corpúsculos renales, los túbulos proximales y distales, y los conductos colectores. Simultáneamente, el sistema urinario se forma con la creación de los uréteres, que conectan los riñones a la vejiga urinaria. Los uréteres se desarrollan a partir de brotes de tejidos en la pelvis y finalmente se fusionan con la vejiga. La vejiga es un órgano que almacena la orina antes de su eliminación. Estos eventos de desarrollo aseguran que el sistema urinario esté en su lugar y funcione de manera eficiente para la eliminación de desechos del cuerpo. Mientras se forma el sistema urinario, el sistema reproductor también comienza su desarrollo. En los embriones masculinos, las gónadas se desarrollan a partir del mesodermo intermedio y se convierten en testículos, los órganos productores de espermatozoide. En los embriones femeninos, las gónadas también se desarrollan en esta etapa, pero se convierten en ovarios, que albergarán óvulos. Estos órganos son cruciales para la reproducción y la perpetuación de la especie. Además de las gónadas, se forman estructuras complementarias que son exclusivas de cada género. En hombres, los conductos deferentes y las vesículas seminales se desarrollan para transportar y almacenar el es-

perma. En mujeres, las trompas de Falopio se forman para permitir que los óvulos viajen desde los ovarios hasta el útero. El útero, junto con la vagina, también se desarrolla en las mujeres como parte del sistema reproductor. El sistema urogenital humano es un testimonio asombroso de la complejidad y la precisión del desarrollo embrionario. La formación de los riñones y del sistema urinario es esencial para la homeostasis del cuerpo, mientras que el sistema reproductor es fundamental para la perpetuación de la especie. A medida que avanza la embriogénesis, estos sistemas se desarrollan en órganos funcionales que desempeñarán roles vitales a lo largo de la vida de un individuo. Este proceso ejemplifica cómo la naturaleza orchestra eventos altamente regulados para dar lugar a la maravilla de la vida humana.

FORMACION CARA Y CUELLO

El proceso de formación de la cara, el cuello y las estructuras asociadas que se desarrolla en la cuarta semana cuando aparece el aparato faríngeo o braquial rodeando la región ventrolateral de la faringe primitiva. Los arcos faríngeos constan de arcos, surcos, bolsas y membranas que se desarrollan en pares en secuencia cefalocaudal. En el humano se forman cinco pares de arcos faríngeos (a diferencia de otras especies en las que se forman seis), y cuatro surcos, bolsas y membranas faríngeas. En el interior de cada arco se encuentra un vaso sanguíneo o arco aórtico, un botón muscular, un cartílago y un nervio. Cada uno de estos elementos dará lugar a las diferentes arterias, músculos, huesos y articulaciones de la región.

La morfogénesis de la cara ocurre entre la cuarta y octava semana, aunque aún se observarán muchos cambios durante la etapa fetal y posnatal que modificarán las proporciones entre las diferentes regiones faciales. En la cuarta semana la cara se organiza alrededor de la boca primitiva o estomodeo, con la aparición de los llamados procesos faciales: el proceso frontonasal medial (que es único) y los procesos maxilar y mandibular (cada uno de ellos doble); estos dos últimos son parte del primer arco faríngeo.

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 encargarán de dar origen a todo el tercio medio e inferior de la cara, incluyendo la boca, la cavidad nasal, el paladar, las mejillas y parte de la nariz, tanto en la parte superficial como en la profundidad, formando huesos, músculos, etcétera. 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 la mesénquima local. La formación de las cavidades nasales y bucal, de la lengua y del paladar es parte del desarrollo facial, ya que están incluidas en el interior de la cara y provienen de las mismas estructuras embionarias.

El aparato faríngeo también participa 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 estas glándulas tenemos a la tiroides, las paratiroides y el timo.

El timo es un órgano fundamentalmente linfoide, localizado en la porción inferior del cuello y la anterior del mediastino superior. Está formado por dos lóbulos situados por detrás del manubrio del esternón y por delante del pericardio fibroso. Está constituido por una cápsula de tejido conectivo denso y un parénquima conformado por linfocitos T, células reticulobepiteliales y macrófagos.

El timo es muy grande proporcionalmente en la etapa fetal y en la infancia, pero después de la pubertad involuciona en forma importante y es remplazado casi totalmente por grasa. Tiene un papel muy importante en el desarrollo y mantenimiento del sistema inmunitario. Se manifiesta en la sexta semana, cuando se forman dos engrosamientos del en dodermo de la porción ventral en las terceras bolsas faríngeas, los primordios tímicos.

BIBLIOGRAFIA

Arteaga Martínez M., García Peláez I. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Panamericana. 2013.