



Mi Universidad

Embriología por sistemas

Carlos Adrián Álvarez López

Parcial 3

Biología del desarrollo

Dr. Miguel de Jesús García Castillo

Licenciatura en Medicina Humana

Semestre I

Comitán de Domínguez, Chiapas, a 17/11/23

Desarrollo de cara y cuello

Durante la etapa de desarrollo embrionario, la determinación del extremo cefálico ocurre temprano, y es marcada por la formación de la placa neural en la tercera semana. El aparato faríngeo está formado por 3 arcos y 4 bolsas, surcos y membranas, las cuales se desarrollan a partir de la cuarta semana. Cada arco faríngeo tiene un núcleo de mesénquima con vasos sanguíneos, cartilago, tejido muscular y nervios, estos arcos faríngeos se desarrollan de manera cefalo caudal. El primer arco, llamado arco mandibular, formará a los procesos maxilar y mandibular, contribuyendo al tercio medio e inferior de la cara. El segundo arco faríngeo o arco hioideo, contribuye a la formación del hueso hioides, mientras que los arcos caudales son denominados solo por un número. Durante la quinta semana, el segundo arco experimenta un crecimiento significativo, superponiéndose a los arcos tercero y cuarto, formando el seno coronario o cervical, el cual desaparecerá al fusionarse con los otros arcos al final de la séptima semana. En caso de que hayan persistencias de dicho seno cervical pueden dar lugar a quistes o fistulas laterales del cuello.

Los arcos aórticos, derivados vasculares presentes en el mesénquima de los arcos faríngeos, emergen del seno aortopulmonar y rodean lateralmente la faringe primitiva. Estos arcos aparecen y desaparecen en secuencia, durante el desarrollo. El primer par o arco mandibular surge al rededor del día 22 y desaparece casi por completo unos días después, dando origen a la arteria maxilar y parte de las arterias carótidas externas. El segundo par de arcos aórticos aparece casi simultáneamente al primero y desaparece después, formando las arterias hioideas y estapedias. Al rededor del día 28, los terceros, cuartos y sextos

pares de arcos aórticos son identificables, ya que los dos primeros han desaparecido. Las arterias carótidas comunes y la porción proximal de las carótidas externas, internas, provienen del tercer par, mientras que el cuarto arco izquierdo contribuye al cayado aórtico y la subclava izquierda; y el cuarto arco derecho forma la subclava derecha. El sexto arco izquierdo da origen a la arteria pulmonar izquierda y al conducto arterioso, que se oblitera al nacer; mientras que la porción proximal del sexto arco derecho forma la arteria pulmonar derecha. En cuanto a los derivados óseos y cartilaginosos, el mesénquima de los arcos faríngeos da origen a estructuras óseas y ligamentos, contribuyendo al desarrollo de maxilas, cigomáticos, la porción escamosa de los huesos temporales, mandíbula, así como el cartilago de Meckel y Reichert. Los botones musculares de cada arco dan lugar a músculos estriados de la cabeza y el cuello. Los músculos del primer arco participan en músculos de la masticación y otros, como el milohioideo, digástrico, tensor del tímpano y tensor del velo del paladar. El segundo arco forman músculos de la expresión facial, el estribo, el estilohioideo y parte del digástrico, mientras que el tercer arco origina el músculo estilofaríngeo. Los músculos del cuarto y sexto arcos contribuyen a diversos músculos de la faringe y la laringe. En cuanto a los nervios de los arcos faríngeos, cada uno de los arcos está inervado por un nervio craneal específico: el par V craneal o trigémino, inerva el primer arco; el VII par craneal o facial, inerva al segundo arco; el IX par o glosotaringeo inerva al tercer arco; y el X par craneal o Vago inerva al cuarto y sexto arco. Estos nervios inervan tanto los músculos como las mucosas de diversas regiones. Las bolsas faríngeas son estructuras embrionarias que están recubiertas

Por endodermo, se desarrollan en pares en la faringe primitiva y da origen a importantes órganos de la cabeza y el cuello. La primera bolsa contribuye a la formación de la cavidad timpánica y otras estructuras del oído medio, la segunda forman a las amígdulas y la tercera contribuye al timo y a las glándulas paratiroides, y la cuarta al timo. Los cuatro surcos faríngeos se forman a cada lado, siendo el primero el único que contribuye a estructuras adultas, específicamente al conducto auditivo externo. Los surcos segundo al cuarto son atrapados por el seno cervical y obliteran durante el desarrollo del cuello entre la quinta y séptima semana. Las membranas faríngeas, ubicadas entre los surcos y las bolsas faríngeas, tienen relevancia en la formación de la membrana timpánica en el caso de la primera. Las otras membranas no contribuyen a estructuras adultas. La morfogénesis facial implica cinco procesos desde la cuarta hasta la octava semana, destacando la interacción entre el epitelio y mesénquima al rededor de la boca primitiva. Estos procesos contribuyen al desarrollo de labios, mejillas y paladar. La nariz y la cavidad nasal se originan a partir de la prominencia frontonasal, mientras que el paladar se origina a través de la fusión del paladar primario y el secundario, dando lugar al paladar duro y blando.

Desarrollo del sistema digestivo

En la cuarta semana durante el plegamiento el tubo del saco vitelino quedará incluido dentro del embrión, formando así al intestino primitivo, con un revestimiento de endodermo rodeada de mesodermo. Este intestino primitivo se divide en: Intestino anterior, medio y posterior o caudal, el intestino anterior estará en la membrana bucofaringea y el intestino caudal en la cloacal. La membrana bucofaringea cubre el estomodeo y la cloacal al proctodeo. La membrana bucofaringea se romperá en el transcurso de la cuarta semana, mientras que la cloacal a principios de la séptima. El tubo digestivo comienza a desarrollarse a partir de la cuarta semana en la cubierta endodérmica del intestino primitivo y del mesenquima que lo rodea.

El esófago se identifica a inicios de la cuarta semana.

Este se separará de la tráquea en desarrollo por los pliegues traqueoesofágicos; estos al unirse forman al tabique traqueo-esofágico. De esta forma el intestino anterior se divide en primordio respiratorio y el esófago. Al principio es corto, pero luego se alargará cuando el corazón y los pulmones crecen y descienden. En la séptima semana se alcanza a la longitud que presentará en la edad adulta. Se encuentra separado por la parte de la columna por el espacio retroesofágico que le permite cierto desplazamiento. La capa interna es la mucosa que consta de un epitelio escamoso estratificado típico del esófago maduro. En sus dos terceras partes superiores está constituido por músculo estriado; Su tercio inferior está compuesto de músculo liso.

El estómago empieza su desarrollo a la cuarta semana. Se origina del intestino anterior y del mesenquima esplácnico circundante. Se observa como una dilatación fusiforme.

Está unido a la pared dorsal de la cavidad abdominal por el mesenterio o mesogastrio ventral. Durante la quinta semana el estómago tiene un crecimiento asimétrico, ya que crece más en su borde ventral y forma la cobertura menor y en su borde dorsal forma la cobertura mayor por un crecimiento rápido. Este rotará 90° en su eje longitudinal y en sentido de las manecillas, lo que provoca que la cobertura mayor se sitúe del lado izquierdo y la menor de lado derecho. El desarrollo del duodeno comienza a principios de la cuarta semana, a partir de la parte terminal del intestino anterior. Debido a su rápido crecimiento y a la rotación del estómago, forma un asa en forma de "C", esto hace que el duodeno se desplace hacia el lado derecho y hacia atrás en la cavidad abdominal.

En conjunto, el íleon y el yeyuno miden aproximadamente 6-7 cm de largo y de 2-4 cm de ancho o diámetro. Estos se originan del intestino medio y del mesodermio que lo rodea. Esta porción del intestino dará lugar a un asa que se elevará en la base del cordón umbilical, el resto formará parte del intestino grueso, hacia la novena o décima semana, el asa del intestino medio se meterá a la cavidad abdominal, experimentando durante este proceso, un giro de aproximadamente 270° que será determinante para la perfecta disposición de los órganos abdominales. En cuanto al colon ascendente, el ciego, y el apéndice vermiforme se formarán a través del asa del intestino medio, mientras que el resto del colon transverso y el colon descendente lo harán a partir del intestino posterior. Las glándulas anexas tienen su origen en brotes o yemas del ectodermio del intestino anterior que se introducen entre la cavidad dorsal y ventral.

Desarrollo del sistema urogenital

El sistema urinario está compuesto por riñones, ureteres, vejiga y uretra, este sistema desempeña funciones importantes en la producción y eliminación de la orina. Por otro lado, el sistema genital masculino incluye órganos primarios como los testículos y órganos secundarios como la próstata, participando en la función, producción y transporte de espermatozoides. Mientras que el sistema genital femenino consta de genitales externos e internos, así como glándulas mamarias, con funciones relacionadas a la reproducción y el desarrollo fetal. El desarrollo del sistema urinario implica la formación progresiva de los riñones y sus componentes fundamentales. Inicia con el pronefros, un riñón primitivo que evoluciona y desaparece en etapas tempranas. Luego, surge el mesonefros como un riñón transitorio que va a involucionar a partir de la octava semana. La etapa crucial es el metanefros, el riñón definitivo que se desarrolla al rededor del día 32 a partir del brote uretral y del blastema mesonefrico. Durante este proceso los nefronas, unidades funcionales renales, se generan a partir de blastema metanefrogénico, cubriendo los túbulos colectores. La expresión de genes específicos como PAX-2 y WT-1, guía la diferenciación celular adecuada. La vascularización del riñón ocurre de manera sincrónica con la formación de nefronas, implicando vasculogénesis y angiogénesis. Al rededor del 20-30% de las malformaciones del sistema urinario se detectan en esa etapa. Las técnicas de ultrasonido permiten la identificación de malformaciones urinarias, posibilitando intervenciones y tratamientos oportunos. Este conocimiento es fundamental para comprender y abordar malformaciones congénitas durante etapas del desarrollo fetal.

En la quinta semana del desarrollo embrionario, la cloaca se divide formando el seno urogenital anterior y el recto posterior. El seno urogenital se subdivide en porciones vesical, pélvica y fállica. La porción vesical da origen a la vejiga conectándose con la alantoides que forma el uraco en el adulto. La porción pélvica origina la uretra total en mujeres y las porciones prostática y membranosa en hombres. La porción fállica da lugar a la uretra peneana en varones y, en menor medida, a partes de la uretra femenina y el vestíbulo de la vulva. El trigono vesical se forma a partir del extremo caudal de los conductos mesonéfricos, finalmente desembocan independientemente en la vejiga debido a la reabsorción de la porción proximal de dichos conductos. La vejiga se desarrolla a partir del seno urogenital, y su urotelio proviene de del endodermo esplácnico. La mucosa del trigono vesical tiene origen mesodérmico, y su epitelio proviene del endodermo del seno urogenital, al igual que el epitelio de la uretra en ambos sexos. Los tejidos conectivos de la uretra, incluyendo también los tejidos musculares se generan a partir del endodermo esplácnico. El sexo del embrión se determina en la fecundación, donde el cromosoma Y, con el gen SRY, inicia la diferenciación testicular. Antes de la séptima semana en hombres y novena en mujeres, hay un período gonadal indiferenciado. Las células primordiales migran hacia la cara cresta urogenital, iniciando el desarrollo gonadal. En hombres la hormona antimülleriana y la testosterona guían la diferenciación, mientras que en mujeres, genes activados a partir de la novena semana dirigen el desarrollo. El descenso testicular se divide en fase transabdominal y inguinoescrotal.

Desarrollo del sistema respiratorio

El sistema respiratorio cumple funciones vitales como el intercambio gaseoso, donde capta el oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono. Está construida por las vías respiratorias superiores que incluyen nariz, cavidades nasales, senos paranasales y la faringe; y las vías respiratorias inferiores, como la laringe, la tráquea, los bronquios, bronquiolos, alveolos y pulmones. El aire ira en una porción cefalo-caudal, desde la nariz hasta los alveolos. Los bronquios se bifurcan en dos bronquios principales y estos a su vez se dividen en tres bronquios secundarios en el derecho y dos bronquios secundarios en el pulmón izquierdo. Los bronquios secundarios se ramifican por el estímulo del factor del crecimiento de fibroblastos 10 (FGF-10) en bronquios segmentarios, posteriormente en en bronquios terminales, luego en bronquios segmentarios y por último en alvéolos. El tejido de sostén generado por el mesodermo esplácnico que recubre todas las estructuras desde los bronquios lobulares. Los dos pulmones de consistencia esponjosa se localizan en la caja torácica. Están formados por células derivadas del endodermo y del mesodermo. Los pulmones están recubiertos por la pleura visceral y la pleura parietal, pero en medio existe un espacio denominado como cavidad interpleural que contiene líquido pleural. El sistema respiratorio comienza con su desarrollo a la mitad de la cuarta semana y culmina en la infancia en el piso del intestino anterior aparece la hendidura laringotraqueal, que se localiza en la línea media a la altura de la tercera, cuarta y sexta bolsa laríngea. El epitelio que reviste la hendidura se divide en 3 porciones: atálica, media y caudal. La porción atálica revestirá a la faringe,

La porción media al epitelio que cubre a la laringe y parte del esbozo respiratorio, el esbozo se alarga y se diferencia en su porción cefálica de la tráquea, los bronquios y los bronquiolos, mientras que en la parte caudal da lugar a los alvéolos. El ácido retinoico ayuda en el aspecto de localización del esbozo respiratorio. La nariz se desarrollará a partir de la porción lateral de la prominencia frontonasal. Desde la cuarta semana, la primera manifestación de la nariz, son dos engrosamientos ovales bilaterales del ectodermo superficial. A partir de las placodas nasales se formarán las foveas nasales, así mismo, estas formarán a las bolsas o sacos nasales primitivos; y estos se unirán entre sí y formarán la cavidad nasal primitiva, cuyo fondo está constituido por la membrana buconasal o la membrana de las coanas. Durante la cuarta semana se empieza la formación de cornetes superior, medio e inferior y el epitelio olfatorio. La laringe y la epiglotis comienzan a formarse en la cuarta semana, la hendidura laringotraqueal forma el divertículo laringotraqueal el cual se alarga y se ensancha para formar la hema bronquial pulmonar. El epitelio de la laringe se forma a partir del endodermo y del mesenquima se origina la glotis primitiva. La tráquea, los bronquios y los pulmones derivan del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa faríngea. A partir de la quinta semana las yemas se alargan formando los bronquios secundarios y a la séptima semana los bronquios terciarios. Durante el desarrollo pulmonar, los pulmones pasan por cuatro etapas de maduración: la etapa pseudoglandular, la etapa canicular donde se comienza a producir factor surfactante pulmonar, también pasa por la etapa sacular y alveolar.