



Mi Universidad

resumen

Nombre del Alumno: Dana Yanely Solano Narvaéz

Nombre del tema: Desarrollo de cara y cuello. Desarrollo del sistema esquelético

Parcial: 3er

Nombre de la Materia: Biología del desarrollo

Nombre del profesor: Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinas

Nombre de la Licenciatura: Medicina Humana

Semestre: 1ero

CAPITULO 16: DESARROLLO DE CARA Y CUELLO

X APARATO FARÍNGEO:

Consta de ²arcos, ⁴bolsas, ⁴surcos y ⁴membranas, y está situado en la región cefálica del embrión rodeando ventrolateralmente a la faringe primitiva. Los **arcos faríngeos**, que están separados por unas depresiones que por la superficie externa del embrión se denominan **surcos faríngeos**, y por dentro, en la faringe primitiva, se designan como **bolsas faríngeas**.

- **Arcos Faríngeos**: Inician su desarrollo en la cuarta semana como resultado de la llegada de las células de la cresta neural craneal, contribuyen a la formación de la cabeza y del cuello. Se desarrollan en pares. Cada arco faríngeo tiene un núcleo de **mesénquima** recubierto por **ectodermo** en su cara externa y **endodermo** en su cara interna.
 - El **primer par o arco mandibular** aparece aproximadamente a los 23 ± 1 días. Forman 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 días; contribuye a la formación del hueso hioideo.

Durante la quinta semana, el mesénquima mixto de los arcos faríngeos (**mesodermo + cresta**) prolifera constantemente.

- **Derivados vasculares (arcos aórticos)**: el **primer par de arcos aórticos** (arco mandibular) aparece a los 22 ± 1 días y 3 o 4 días más tarde han desaparecido casi en su totalidad y la porción que permanece dará origen a la **arteria maxilar** y a parte de las **arterias carótidas externas**.
 - El **segundo par de arcos aórticos** aparece casi al mismo tiempo que el primero, algunas porciones formarán las **arterias hioideas y estapedias**.
 - Del **tercer par de arcos aórticos** se originan finalmente las arterias carótidas comunes y la porción proximal de las **arterias carótidas internas**.
 - Del **cuarto arco aórtico izquierdo** se va formar el segmento del cayado aórtico, mientras que del **cuarto arco aórtico derecho** se formará el segmento proximal de la **arteria subclavia derecha**.
 - Del **sexto arco aórtico izquierdo** se originará la parte proximal de la **arteria pulmonar izquierda** y de su porción distal el **conducto arterroso**.

Alrededor de los 28 ± 1 días ya pueden identificarse los terceros, cuartos y sextos pares de arcos aórticos, ya que los dos primeros han desaparecido.

- **Derrivados óseos y cartilagineos:** El **mesénquima del primer par de arcos faríngeos**, en su **proceso maxilar**, dará origen a las maxilas, cigomáticas y porción escamosa de los huesos temporales, mientras que en su **proceso mandibular** de ambos lados formarán juntos la mandíbula. En cuanto al **cartilago del primer arco**, o **cartilago de Meckel**, este dará origen al martillo y al yunque, el ligamento anterior del martillo, el ligamento esternomandibular y el primordio de la mandíbula.
- El **cartilago del segundo arco**, o **cartilago de Reichert**, dará origen al estribo, el proceso estiloides del temporal, el ligamento estilohipoideo. El **cartilago del arco (tercer)** formará la mitad inferior y las añas mayores del hueso hioides.
- **Derrivados musculares:** el **músculo del primer arco** formará músculos de la masticación, el milohioides, el vientre anterior del digástrico, el tensor del tímpano y el tensor del velo del paladar. El **músculo del segundo arco** dará origen a los músculos de la expresión facial. El **músculo del tercer arco** formará el músculo estilofaríngeo. Los **músculos del cuarto y sexto arco** darán lugar al critotiroideo, el elevador del velo del paladar, los constrictores de la faringe, los constrictores de la faringe y la musculatura estreada del esófago.
- **Nervios de los arcos faríngeos:** el **nervio del primer arco faríngeo** es el V par craneal (**trigémino**), que inerva la piel de la cara, es el nervio sensorial principal de la cabeza y el cuello y representa el nervio motor de los músculos de la masticación. El nervio del **segundo arco** es el VII par craneal (**facial**) y del **tercer arco** el IX par (**glosofaríngeo**), que inervan fundamentalmente mucosas de la lengua y laringe. El **cuarto y sexto arcos** son inervados por el X par craneal (**vago**); inerva la mucosa de la faringe.
- **Bolsas faríngeas:** de la **primera bolsa faríngea** se originan la cavidad timpánica, el antro mastoideo, la tuba auditiva y parte de la membrana timpánica. De la **segunda bolsa** se forman las amígdalas y las fosas y criptas amigdalinas. De la **tercera bolsa** surge la mayor parte del timo y los paratiroides inferiores. De la **cuarta bolsa** deriva una pequeña porción del timo y los paratiroides superiores.
- **Surcos faríngeos:** separan por el exterior a los arcos faríngeos. se forman cuatro surcos de cada lado, de estos solo el primer surco contribuye a estructuras adultas, formando el conducto auditivo externo.
- **Membranas faríngeas:** se sitúan al fondo de los cuatro arcos faríngeos, a cada lado del cuello del embrión. Solo la **primera membrana faríngea** contribuye a estructuras del adulto, ya que junto con el mesénquima de la capa intermedia forma parte de la membrana timpánica.

* FORMACIÓN DE LA CARA:

Entre la cuarta y la octava semana ocurre la morfogenésis ~~anatomica~~ facial, la mandíbula y el labio inferior son las primeras partes de la cara que se forman. En la cuarta semana se forman cinco abultamientos alrededor del estomodeo, los procesos o prominencias faciales: el proceso frontonasal medial, los procesos maxilares y los procesos mandibulares. Se han identificado que la molécula sonic hedgehog (shh) es el organizador morfogénico de estos procesos y que los factores de crecimiento de fibroblastos (FGF) regulan el crecimiento de su mesénquima. En la porción nasal del Proceso frontonasal comienza a expresarse Pax-6 en dos pequeñas regiones situadas a los lados, formando dos engrosamientos ovales del ectodermo superficial, las placodas nasales. Pronto estas placodas comienzan a invaginarse en su parte central formando una leve depresión, la fovea nasal, primordio de la cavidad nasal. Como antes fuera mencionado, la fusión de las prominencias nasales mediales y de los procesos maxilares da lugar a la formación del segmento intermaxilar, el cual en la superficie forma el filtro del labio superior, y en la porción profunda la parte premaxilar del maxilar y su cría, así como el paladar primario.

* CAVIDAD NASAL, CAVIDAD BUCAL Y FORMACIÓN DEL PALADAR:

El desarrollo de los procesos faciales permite que se formen en el tercio medio e inferior de la cara dos cavidades, la nasal y la bucal, separadas una de la otra por el paladar.

- Nariz y cavidad nasal: La nariz es la primera porción del sistema respiratorio y contiene el sentido del olfato, esta divide en cavidades derecha e izquierda por el tabique nasal, se considera que tiene una raíz en la parte superior y un vértice, y entre estas el dorso de la nariz. En la parte inferior de la nariz se encuentran dos orificios, las narinas, que lateralmente están limitados por las alas de la nariz. El tabique nasal divide el interior de la nariz en dos cavidades nasales; tiene una ósea y una cartilaginosa. La nariz se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la cuarta semana. La primera manifestación de la nariz es la formación de las placodas nasales.

Hasta la quinta semana, los sacos nasales primitivos están separados de la cavidad bucal por la membrana buconasal, al romperse esta membrana se establece la comunicación de las cavidades nasales con la cavidad bucal a través de las conas primitivas.

Los senos paranasales se desarrollan como evaginaciones o divertículos de las paredes de las cavidades nasales, formando prolongaciones neumáticas de las cavidades nasales con los huesos vecinos.

- **Cavidad bucal:** Anatómicamente, la cavidad bucal o boca está formada por dos partes: el **vestíbulo bucal** y la **cavidad bucal**. El **vestíbulo bucal** es el espacio situado entre los dientes y las encías por un lado, y los labios y las mejillas por el otro. La **cavidad bucal** propiamente dicha es el espacio entre las arcadas dentales superior e inferior. Los labios son repliegues musculofibrosos móviles que rodean la boca. La lengua es un órgano muscular móvil que puede cambiar mucho su forma, dependiendo de la función que este realizando.

• **Formación de la lengua:** es parte de la orofaríngea, se considera que tiene una raíz, un cuerpo y un vértice. La lengua comienza a formarse al final de la cuarta semana en el piso de la faringe primitiva entre el primer y segundo arco faríngeo. Las yemas linguales laterales crecen rápidamente hacia adelante, fusionándose y mezclando su mesénquima, las yemas linguales laterales fusionadas darán origen a los tercios anteriores de la lengua.

De la eminencia hipobranquial se formará el tercio posterior de la lengua. Casi todos los músculos de la lengua se originan de los mioblastos que migran desde el miotomo de los somitos occipitales, las papilas linguales aparecen a partir de la octava semana. Las yemas del gusto se desarrollan entre la décimo primera y la décimo tercera semana.

• **Formación del paladar:** el paladar forma el techo de la boca y el piso de las cavidades nasales, y separa a la cavidad bucal de las cavidades nasales y la nasofaringe. El paladar duro corresponde a los tercios anteriores, tiene una forma de una bóveda y está formado por los procesos palatinos de los maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos. El paladar blando conforma el tercio posterior del paladar, carece de esqueleto óseo y es móvil. El paladar blando tiene un borde libre curvo, del cual surge una prolongación, la úvula.

Desde el punto de vista embriológico, el paladar se desarrolla a partir de dos primordios: el paladar primario, que se forma del segmento intermaxilar, y el paladar secundario, que se origina de los procesos palatinos laterales.

* GLÁNDULAS DEL CUELLO:

La glándula tiroides y las glándulas paratiroides y un órgano linfático, el timo.

- **Glándula tiroides:** se localiza en la parte anterior del cuello a nivel de las vértebras C5 a T1. Comienza a formarse a los 24 ± 1 días (cuarta semana) como un engrosamiento del endodermo en la línea medral del piso de la faringe primitiva. Este engrosamiento pronto se invagina en dirección caudal, introduciéndose entre el mesénquima que formará la lengua, para construir el divertículo tiroides. En este momento el primordio tiroides se mantiene unido a su punto de origen en el piso de la faringe primitiva por un estrecho conducto, el conducto tirogloso.

El primordio tiroideo va a dar origen a los lóbulos de la tiroides, conectados por una porción más estrecha, el istmo.

- Glándulas paratiroides y timo: Las glándulas paratiroides son cuatro, pequeñas, aplanadas y de forma ovoidal, que se localizan en la cara posterior de la glándula tiroides. Se originan del endodermo de las bolsas faríngeas: las paratiroides inferiores de la porción dorsal de las terceras bolsas, y las paratiroides superiores de la porción dorsal de las cuartas bolsas. De las células endodérmicas se forman las células principales y oxifílicas y de las células de la cresta neural el tejido conectivo.

El timo es un órgano fundamentalmente linfóide, 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. Se manifiestan en la sexta semana, cuando se forman dos engrosamientos del endodermo de la porción ventral en las terceras bolsas faríngeas, los primordios tímicos.

CAPITULO 17: DESARROLLO DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

* Tipos de osificación: Durante el desarrollo embrionario, el hueso se formará a través de dos procesos diferentes: **osificación endocondral** y **osificación intramembranosa**.

- **Osificación endocondral**: Inicia con la condensación del mesénquima, continuará con la formación de un molde cartilaginoso - **condrogénesis** - formado por condrocitos, la maduración de estos condrocitos, su hipertrofia y muerte celular programada - **apoptosis** -, la formación de vasos sanguíneos - **vasculogénesis** -, para así formar el centro de osificación primario en la **diáfisis**. Los huesos continuará gracias a la proliferación de los condrocitos que conformarán la **placa o disco de crecimiento**. Cuando los vasos sanguíneos invadan los **epifisis**, se establecerán otros centros de osificación o centros de **osificación secundaria**.

- **Osificación intramembranosa**: etapas sucesivas que terminarán por formar a la mayoría de los huesos planos. Las células mesenquimáticas se condensarán y se diferenciarán en **osteoblastos**, los cuales establecerán el **centro de osificación primario o osteoide**, los osteoblastos los cuales terminarán por convertirse en **osteocitos**.

* **Segmentación del mesodermo y formación de los somites**:

El mesodermo intraembrionario queda dividido en varias regiones que de la línea media hacia los bordes laterales se denominan: **mesodermo axial o notocorda**, extendiéndose desde el nodo primitivo hasta la placa precordial, **mesodermo paraaxial**, a ambos lados de la notocorda, **mesodermo intermedio** y **mesodermo lateral**.

* **Esqueleto axial**: constituido por el cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón. Se forma a partir de las células mesenquimáticas de las crestas neurales y del mesodermo.

- **Cráneo**: se divide en **neurocráneo**, que aloja al encéfalo, y en **viscero-cráneo**, que brinda protección y soporte a las estructuras contenidas en la cavidad oral y orofaringe.

CAPITULO 17: DESARROLLO DEL SISTEMA ESQUELETICO

- **Viscerocráneo**: Protege estructuras de la cavidad oral y orofaringe, parte de las vías respiratorias altas.
- **Neurocráneo**: Protege el encéfalo

Tipos de osificación: Neurocráneo

- **Endocondral** (porción petrosa y mastoideas del temporal, Occipital, Esfenoides, Esfenoideas).
- **Intramembranosa** (Porción escamosa del temporal, Porción interparietal del occipital, Parietal, Frontal).

Tipos de osificación: Viscerocráneo

- **Endocondral** (Primer arco faríngeo: Cartilago de Meckel, Martillo, yunque - Segundo arco faríngeo: Cartilago de Reichert, Estribo, Apófisis estiloides).
- **Intramembranosa** (Maxilar, Mandíbula, Nasal, Lagrimal, Palatino, Vómer, Porción escamosa del temporal, Zigomático).

- **Columna vertebral**: Consta de 33 huesos conocidos como vertebras, que se originarán del mesenquima de los somitos a lo largo del eje craneocaudal del embrión. Producto de esto son las diversas expresiones de los genes *Hox* a lo largo de la columna vertebral. Se considera que cada cuerpo vertebral está formado por la contribución de dos pares de somitos contiguos: las células del esclerotomo rodean la notocorda para formar el cuerpo vertebral, mientras que otras células del esclerotomo forman los arcos vertebrales. En la formación de los arcos vertebrales participarán los genes *Pax-9* y *Msx-2*.

- **Costillas**: Se formarán de células mesenquimatosas del esclerotomo. En el periodo embrionario son cartilaginosa y en el periodo fetal se osifican; tienen dos discos de crecimiento, uno en cada extremo, que unen a la diáfisis con la epífisis. 7 costillas verdaderas (1-7), 3 costillas falsas (8-10) y 2 últimas son flotantes (11-12).

- **Esternón:** Se compone del manubrio, el cuerpo y el proceso xifoides. Se origina del mesodermo somático de la pared ventral del cuerpo que forma dos cartílagos separados: **los bandos esternales**, que migran en dirección ventromedial hasta que se encuentran y fusionan una con la otra en sentido craneocaudal para dar lugar al primordio del cuerpo del esternón. Surge otro cartilago por condensación del mesénquima, el **proesternón**, y lateral a este un pequeño cartilago a cada lado, el **supraesternón**, que en conjunto darán origen al manubrio del esternón.

* **Esqueleto Apendicular:** comprende los huesos de la cintura escapular, de la cintura pélvica y de los miembros, que se originarán del mesénquima de la hoja somática del **mesodermo lateral**. Con excepción de las **clavículas**. Subyacente a este proceso se encuentra la expresión de genes **Hox** y la producción de factores de crecimiento de tipo fibroblástica.

- **Huesos:** La primera manifestación del esqueleto óseo ocurre al final de la cuarta semana, el mesénquima se condensa para formar moldes de precartilago. Los agregados de precartilago comienzan a expresar **BMP-2 y BMP-4** y se transforman en **cartilago**. En la sexta semana, los moldes cartilaginosos se condensan para formar moldes de **cartilago hialino**. Hacia la octava semana comienza la **osificación** de los huesos largos a partir de **centros de osificación primarios**. Posteriormente hacen presencia los **centros de osificación secundarios**.

- **Articulaciones:** Se clasifican en fibrosas, cartilaginosas y sinoviales, se forman en los moldes cartilaginosos a partir de una región llamada **interzona**, tiene 3 capas: 2 exteriores y 1 intermedia.

- **Articulaciones fibrosas:** la interzona se diferencia en tejido fibroso

- **Articulaciones cartilaginosas:** la interzona se convierte en cartilago hialino o fibrocartilago

- **Articulación sinoviales:** la interzona forma la cápsula articular y los ligamentos, mientras que la membrana sinovial produce líquido sinovial y se desarrolla mediante la eliminación de células mesenquimales para crear la cavidad articular.

- **Regulación genética:** el gen **Hox-11** es clave para la morfología y funcionalidad de las articulaciones en su etapa final.

Referencia Bibliográfica:

Arteaga Martínez, S. M., & García Peláez, M. I. (Eds.). (2013). Embriología humana y biología del desarrollo. Editorial Médica Panamericana.