



## **Biología del desarrollo.**

**Alumno: José Enrique Santiago López**

**Docente: Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinas.**

**Resumen.**

## Desarrollo de cara y cuello.

- **Apertura faríngea:** Esta formada por 3 arcos faríngeos y 4 surcos, bolsos y membranas faríngeos; comienza su formación en la 4ta semana, se ubica en la región cefálica, rodeando la ventrolateralmente a la faringe primitiva.

**Arcos faríngeos.** Tiene un núcleo de mesenquima, seguido por ectodermo y endodermo, derivan del mesodermo paraaxial y lateral y de células de la cresta neural, se divide en 2 pares:

• **1er par (arco mandibular):** forma los procesos mandibular y maxilar en los  $23 \pm 1$  días.

\* **2do par (arco hioideo):** forma el hueso hioideo, días  $24 \pm 1$  día, expr. Shh, FGF-8 y BMP-7.

### Derivadas vasculares (arcos aórticos):

• **1er par:**  $22 \pm 1$  días, da origen a las arterias maxilar y <sup>parte de</sup> carótido externa.

\* **2do par:**  $22 \pm 1$  días, da origen a las arterias hioideas y estapedias.

• **3er par:** Da origen a Arterias carótidas comunes, <sup>intitidos</sup>  $28 \pm 1$  días.

• **4to par izquierdo:** forma el segmento del cayado aórtico,  $28 \pm 1$  días.

• **4to par derecho:** forma arteria subclavia derecha,  $28 \pm 1$  días.

• **6to par izquierdo:** forma arteria pulmonar izquierda y conducto arterioso en su porción distal.

• **6to par derecho:** forma Arteria pulmonar derecha.

### Derivadas óseas y cartilagineas:

Mesenquima del 1er par de arcos faríngeos:

• **Proceso maxilar:** da origen a los Maxilos, cigomáticos y porción escamosa de huesos temporales.

• **Proceso mandibular:** forma la mandíbula por ossificación intramembranosa y el cartilago de Meckel.

### - Cartilagos:

• **1er arco:** origen al martillo, yunque, ligamento anterior del martillo, ligamento esfenomandibular y al primordio de la mandíbula.

• **2do arco:** Origen al estribo, proceso estiloides del temporal, ligamento estilohioideo y la parte superior y estas menores de hioidos, y cartilago de Reichert.

• 3er arco: origen a la mitad inferior y hastas mayores del hioide.

• 4to y 6to arcos: se fusionan y forman los cartilagos laríngicos

### Derivados Musculares:

• 1er arco: forma músculos: (temporal, <sup>↳ masticación</sup> masetero, pterigoides medial y lateral, milohioideo, vientre anterior del digástrico, tensor del tímpano y del velo paladar)

• 2do arco: Músculos de la expresión facial, estribo, estilohioideo y vientre posterior del digástrico.

• 3er arco: Músculo estilofaríngeo

• 4to y 6to arcos: cricotiroides, elevados del velo del paladar, constrictores de la faringe, laringe y musculatura estriada del esófago.

### Nervios:

• 1er arco: V par craneal: Trigemino

• 2do arco: VII par craneal: Facial

• 3er arco: IX par craneal: Glossofaríngeo

• 4to y 6to arco: X par craneal: Vago

### Bolsas faríngeas:

• 1ra Bolsa: Cavidad timpánica, antro mastoideo, tuba auditiva y parte de la membrana timpánica.

• 2da Bolsa: Amígdalas, fosas y criptas amigdalinas.

• 3ra Bolsa: Mayor parte del timo (III) y paratiroides

• 4ta Bolsa: Timo IV y paratiroides IV

### Surcos:

• 1er: conducto auditivo externo

• 2do y 4to: quedan atrapados por el seno cervical.

### Membranas faríngeas:

1er: Membrana timpánica.

Los genes Hox y Acido Retinoico forma al 2do y 3er arcos

↓  
Hoxa-2

↓  
Hoxa-3



## Formación de la cara.

La morfogenesis facial ocurre entre la 4ta y la 8va semana, abarca de la frente al mentón y de un pabellón auricular al otro, se organiza al rededor del estomodeo o boca primitiva. La mandíbula y el labio inferior son los primeros en formarse, en su desarrollo participan el ectodermo superficial, mesodermo subyacente y células de la cresta neural craneal.

- 4ta semana: forman 5 abultamientos al rededor del estomodeo, los procesos o prominencias faciales:
  - Proceso frontonasal medial ubicado arriba del estomodeo.
  - Procesos Maxilares: son 2 y se colocan a los lados del estomodeo.
  - Procesos Mandibulares: son 2, al rededor del estomodeo por debajo de los procesos Maxilares.
- El estomodeo está cubierto por una capa o membrana de origen ectodérmico y endodérmico, la membrana bucofaringea.
- Sonic Hedgehog (SHH) es el organizador morfogenético.
- Los factores de crecimiento de fibroblastos (EGF) regulan el crecimiento de su mesenquima, activando finalmente al gen MSX-1.
- Es importante la participación del ácido retinoico.
- Proliferación de células de la cresta neural origina: crecimiento de los procesos faciales.
- Proceso Frontonasal Medial se forma por 2 porciones:
  - Frontal: Parte Superior → desarrolla la frente.
  - Nasal: Parte Inferior → desarrolla la nariz.
- Fin 4ta semana: rompe la membrana bucofaringea por muerte celular fisiológica.
- Comienza a expresarse PAX-6 formando las Placodas Nasales.
- Las placodas nasales se invaginan formando la fóvea nasal.
- 5ta semana: Las fóveas nasales profundizan formando las prominencias nasales mediales, mientras en su parte lateral forma las prominencias nasales laterales.
- Fin 5ta o Inicio de la 6ta semana el mesenquima de los procesos maxilares proliferan, inician un desplazamiento hacia la línea media, arrastrando prominencias nasales, que comienzan a aproximarse a su contralateral.

- Entre las prominencias nasales laterales y los procesos maxilares forman el surco nasolagrimal.
- Bordes del primer surco faríngeo forman las Montículas Auriculares.
- 6ta semana: continúa el desplazamiento medial de los procesos Maxilares y las prominencias nasales.
- Fin 6ta semana: Procesos maxilares comienzan a unirse.
- En el piso del surco nasolagrimal, el ectodermo se invagina y forma un cordón sólido, que da lugar al conducto nasolagrimal, cuyo extremo cranial (nivel del ojo) se expande para formar el saco lagrimal.
- 7ma semana: Proceso maxilar y prominencias nasales mediales se comienzan a fusionarse, dando como resultado el segmento intermaxilar, determinante para formar el labio y la encía superior y del llamado paladar primario, también formando la nariz definitiva, los ojos alcanzando su posición final, solo separados por la raíz nasal.
- 8va - 10ma semana concluye la fusión de los procesos faciales, se ubican en posición definitiva los ojos y pabellones auriculares, con lo que queda conformada la cara fetal.

Ante la dificultad de encontrar...





## Glandulas del cuello.

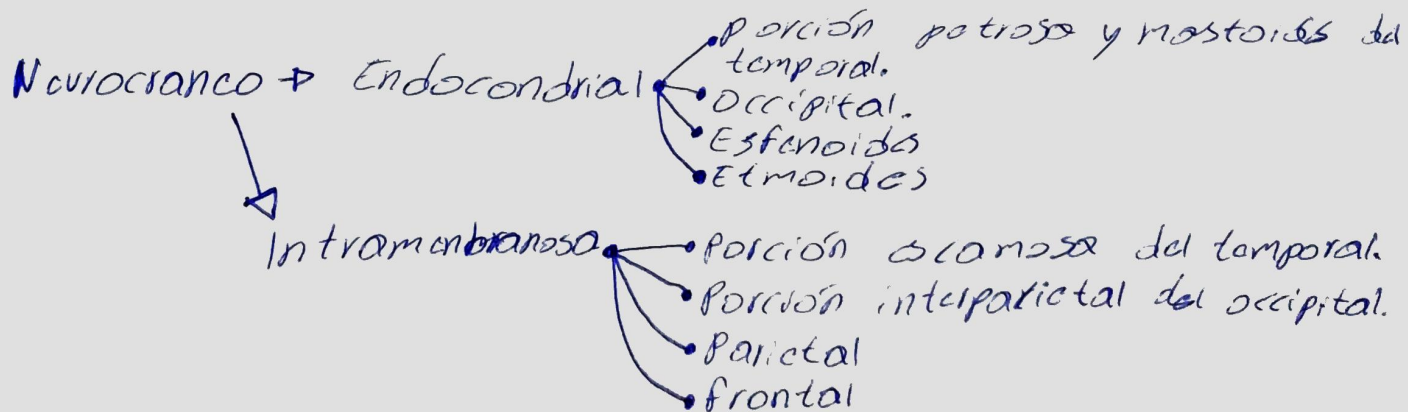
- Endodermo del piso de la faringe primitiva: desarrolla la glandula tiroidea.
- Endodermo de las terceras partes y cuartas bolsas faringicas y de células de las crestas neurales: Forman las glandulas paratiroides y el timo.
- Localización: La glandula tiroidea se ubica en la pared anterior del cuello al nivel de vertebros C5-T1, quedando cubierta por los musculos esternotiroideos y esternalhioides.
- Glandula tiroidea se compone del lobulo derecho e izquierdo, unidos por el istmo, está a nivel del 2do y 3er anillo traqueal
- Glandula tiroidea: primera glandula que aparece.
  - Se forma en los dias  $24 \pm 1$  (4ta semana).
- El engrosamiento del endodermo se invagina en direccion caudal, introduciendose en la mesenquima y formando la lengua, construyendo el diverticulo tiroideo.
- 5ta semana: el diverticulo desce caudalmente por delante del hioides y los cartilagos laringscos hasta el 2do - 3er cartilago de la traquea.
- se bifurca: formando el primordio tiroideo.
- Conducto tirogloso: involuciona y en la 7ma semana desaparece.
- Diverticulo tiroideo: proviene de una pequeña depresión en el dorso de la lengua (agujero ciego).
- Primordio tiroideo: originan los lóbulos tiroideos.
- Hipofisis: Regula la producción de hormonas tiroideas.
- Glandulas paratiroides y timo.
  - Endodermo de las bolsas faringicas: originan los paratiroides inferiores de la porción lateral de los 3ros bolsos.

- Paratiroideas superiores: se originan de la porción dorsal de las 4 es borsas.
- Las 2 paratiroideas migran caudalmente para llegar a la cara posterior de la glándula tiroides, poniéndose por fuera de la capsula tiroidea
- Células endodermicas: forman células principales y oxifilicas.
- Células de la cresta neural: originan el tejido conectivo.
- Timo: Formado por 2 lobulos detras del manubrio del esternón y delante del pericardio fibroso.
- El timo es muy grande pre-infancia y post-pubertad es remplazado casi totalmente por grasa.
- Timo: se manifiesta en la 6ta semana por 2 engrosamientos del endodermo de la porción ventral en las 3 es borsas faringicas, los "primordios tímicos".
- Sin células de la cresta neural el timo no se desarrolla.
- 9-10 sem: A los cordones cituliales llegan los pretimocitos.
- Los Pretimocitos se transforman en Timocitos o Linfocitos T, abandonan el timo y van a otros organos linfoides.



# Desarrollo del sistema esquelético.

- Mesodermo paraxial: columna vertebral, costillas, esternon y huesos del cráneo.
- Hoja somática lateral: cintura escapular y pélvica, así como la de los miembros.
- Mesenquima de las crestas neurales: Huesos del viscerocráneo y neurocráneo.
- Mesodermo paraxial se da a partir de los somitos y somitómeros, se divide en 2 regiones: Ventromedial (axelotomo) y una dorsal (dermomiótomo).
- Una etapa ulterior el dermomiótomo se divide en dermatomo dorsal da paso a la dermis y el miótomo desarrolla derivados de estirpe muscular.
- Tipos de osificación:
  - Endocondral: principalmente en los huesos largos (no exclusiva) su formación → Molde de cartilago + Condrocitos + osteoblastos = Matriz mineral.
  - En la epifisis se da el centro de osificación.
  - Intramembranosa: El molde de cartilago NO es necesario, El Mesenquima se une a los osteoblastos = Tejido osteoide (Tejido mineral) = hueso esponjoso, a los lados los osteoblastos forman la capa interna y externa.
- Cráneo.
- Neurocráneo: suturas y fontanelas, Fontanela Anterior o (bregma) y Fontanela Posterior o lambda.
- \* Fontanela anterior del recién nacido: 2,5 - 4 cm





Viscerocráneo → Endocondral ↘

↓  
Intramembranosa.



- Maxila.
- Mandíbula.
- Nasal.
- Lagrimal.
- palatino.
- Vómer.
- Porción escamosa del temporal.
- Cigomático.

Primer Arco Faringeo.  
↓

- Cartilago de Meckel.
- Martillo.
- yunque.



segundo Arco Faringeo.



- Cartilago de Reichert.
- Estribo.
- Apofisis estiloideas.

## • Columna Vertebral.

- 33 huesos (vertebras) → origen del Mesénquima de los Somitos → gen Hox.
- Cada vertebra se compone de: 1 cuerpo y 1 arco vertebral.
- Células del esclerotomo se separan de la somita, migran hacia la línea media rodeando la notocorda y comienzan a producir proteoglicanos donde se reúnen con las células del esclerotomo de otros somitos para formar el primordio de un cuerpo vertebral.
- Cada cuerpo vertebral está formado por 2 pares de somitos contiguos.
- Formado el cuerpo vertebral la notocorda desaparece.
- Los arcos vertebrales se originan del esclerotomo y comenzaran su migración desde una región dorsal.
- La formación de los arcos vertebrales participan PAX-9 y MSX-2, guiaran al esclerotomo, se unen a células del esclerotomo → forma laminas y procesos espinosos.
- La curvatura cervical comenzara cuando el niño logra mantener la cabeza.

## • Costillas y esternón.

- 12 pares de costillas: formadas de las células mesenquimatosas del esclerotomo.
- 2 discos de crecimiento
  - 7 cost. se unen al esternon
  - 3 cost. cartilago
  - 2 flotantes

• Esternon: Manubrio, cuerpo y A.X., originado a partir del mesodermo somatico.



## • Esqueleto Apendicular.

- originados del mesenquima de la hoja somática del mesodermo lateral.

- Osificación intramembranosa: clavículas.

- Genes Hox.

- soporte, protección e inserción.

- ocurre al final de la 4ta semana.

• Las articulaciones es la unión de 2 o mas huesos

- 6ta semana: Mdbs de cartilago hialino

• Articulaciones: fibrosas, cartilaginosas y sinoviales.

- Unos de 2 o mas huesos.

- Células mesenquimatosas: dan lugar a la capsula articular y a ligamentos relacionados

- Hox-11 regula la morfología y funcionalidad que tendrán las articulaciones al final del desarrollo.

• Alteraciones: (Axial)

- Microcefalia.

- Macrocefalia.

- Brevicollis.

- Hemivertebra.

- Espina Bifida.

- Pectus excavatum.

- Hiperpituitarismo congénito

- Acondroplasia.