



UDS

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

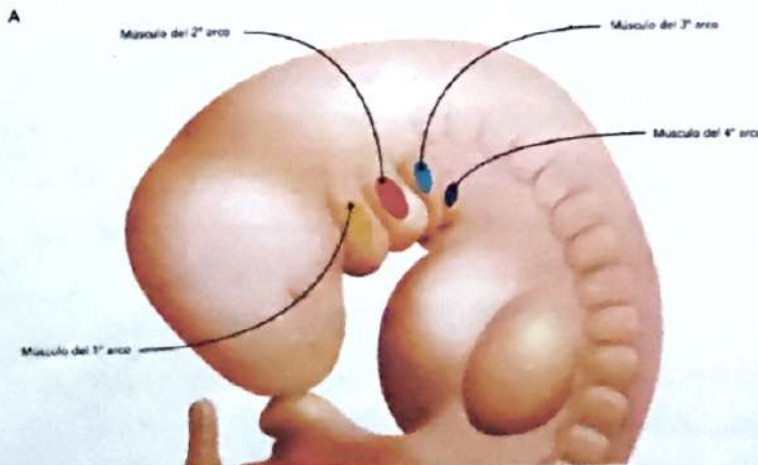
Campus Comitán

DESARROLLO DE CARA Y CUELLO

Materia: Biología del Desarrollo

Por: Eunice Yamileth Roblero Rodríguez

Catedrático: Roberto Javier Ruiz Ballinas



1 - "D"

22/10/2024

Capítulo 16

Aparato Faringeo

- Arcos faríngeos: Abultamientos 5
- Surcos faríngeos: Depresiones que separan a los arcos 4
- Bolsas faríngeas: Dentro de la faringe primitiva 4
- Membranas faríngeas: Banda de tejido que separa a los surcos de las bolsas P: 4

FORMACION Inicia en la 4ta semana y para final de la misma se observan 4 pares (y 1 en posición caudal que se continúa con el cuerpo del embrión).

1. Arcos Faríngeos

Cada arco tiene

• Núcleo de **mesénquima** → **Reubierta x: Ectodermo** / **Reubierta x: Endodermo**

- Deriva del mesodermo paraxial y lateral y de C. de la cresta neural.
- Incluye un vaso sanguíneo / arco aórtico, un cartilago, un primordio muscular y un nervio.

1er Par / Arco mandibular: (Día 23:1) Forma 2 prominencias a los lados del estomodeo:

↳ Proceso maxilar y Proceso mandibular → Desarrollo del esqueleto óseo y de los tejidos blandos del tercio medio inferior de la cara.

2do Par / Arco hialino: (Día 24:1) Contribuye a la formación del hueso hialino.

NOTA: El 6to par es rudimentario.

Semana 5: El 2do arco presenta el mayor crecimiento, cubriendo / ocultando al 3er y 4to arco, dejando un pequeño espacio: **Seno cervical**.

Que desaparece al final de la séptima semana.

• **Derrivados vasculares (arcos aórticos)**

La arteria del m. deriva del saco **aortopulmonar** y durante su trayecto rodea a la faringe primitiva. Da origen a los segmentos vasculares de la cabeza y del cuello.

1er Par de arcos aórticos / A. mandibular: (Día 22:1 → Desaparece:

a los 3o/4 días más tarde) (La porción que queda da origen a la **arteria maxilar** y parte de las **arterias carótidas externas**).

2do Par de a.a.: (Aparecen, desaparecen igual que los 1ros) La porción que queda formará las **arterias hiales y estapedias**.

3er Par de a.a.: (Día 28:1) Origina las **arterias carótidas comunes** y la porción proximal de las **a. carótidas internas**.

4to a.a. izquierdo: Forma el segmento del **rayado aórtico**.

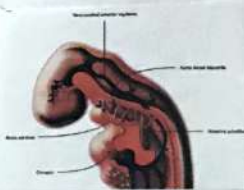
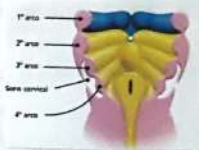
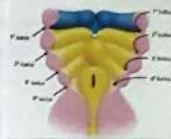
4to a.a. derecho: Segmento proximal de la **a. subclavia derecha**.

6to a.a. izquierdo: **Porción proximal** = A. pulmonar izquierda / **Porción distal** = **Conducto arterioso**

6to a.a. derecho: **Porción proximal** = A. pulmonar derecha

• **Derrivados óseos y cartilagosos**

Mesénquima del 1er Par: Proceso maxilar: Maxilas, cigomáticos y porción esfenoidal de los huesos temporales. Proceso mandibular: Ambos lados formarán la mandíbula (x osificación intramembranosa)



- **Cartilago de Meckel (del 1er arco)** = Origen al martillo, yunque, ligamento anterior del martillo, ligamento esfenomandibular y primordio de la mandibula
- **Cartilago de Reichert (del 2do a.)** = Origen al estribo, proceso estiloides del temporal, ligamento estilohiideo, parte superior y astas menores del hioides
- **Cartilago del 3er a.** = Mitad inferior y astas menores del h. hioides
- **Cartilagos del 4to y 6to a.** = Se fusionan y originan a los cartilagos laringeos (no epiglotis)
- **Derrivados Musculares**

Musculo del 1er a: Forma los m. de la masticación, el milohiideo, el vientre anterior del digástrico, el tensor del timpano y del velo del paladar

Musculo del 2do a: Origen a los de expresión facial, del estribo, estilohiideo y el vientre posterior del digástrico.

Musculo del 3er a: Musculo estilofaríngeo

M. del 4to y 6to a: Circofaríngeo, elevador del velo del paladar, constrictores de la faringe y laringe y la musculatura estriada del esófago.

- **Nervios de los arcos faríngeos**

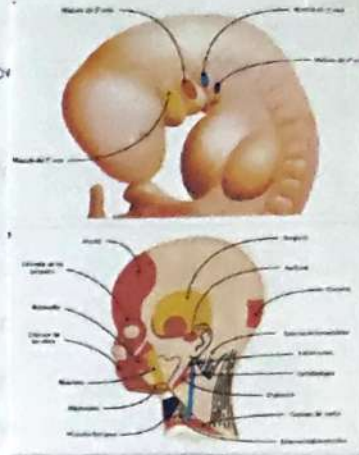
Nervio del 1er a. faríngeo: V par craneal (Trigémino)

Nervio del 2do a = VII par craneal (facial) Toda la cara

Nervio del 3er a = IX par craneal (glossofaríngeo)

Nervio del 4to y 6to a = X par craneal (vago)

ocular
mandibular
maxilar
Lengua
Faringe
laringe



2. **Bolsas faríngeas** → 4 pares

1ra bolsa faríngea: Origen a la cavidad timpánica, el antro mastoideo, la tuba auditiva y parte de la membrana timpánica

2da bolsa f: Forma las amígdalas y las fosas y criptas amigdalinas

3ra bolsa f: Mayor parte del timo (III) y paratiroides inferiores (III)

4ta bolsa f: Pequeña porción del timo (IV) y paratiroides superiores (IV)

3. **Surcos faríngeos** → 4 surcos

SOLO el 1er surco contribuye a estructuras adultas, formando el **conducho**

auditivo externo.

Del 2do - 4to surco quedan atrapados por el seno cervical

4. **Membranas faríngeas**

SOLO la 1ra membrana contribuye a estructuras del adulto. Esta + el

mesénquima de la capa intermedia = Forma parte de la membrana timpánica

Formación de la cara

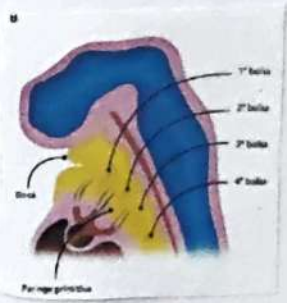
4ta semana: Se forman cinco abultamientos alrededor del estomodeo,

los procesos o prominencias faciales. (son parte del 1er por de a.f.)

Estomodeo / Boca primitiva: En ese momento se haya cubierto por una delgada membrana de origen ectodérmico y endodérmico, la membrana bucofaríngea.

Sonic y Hedgehog: Organizador morfológico

Factores de crecimiento de fibroblastos (FGF): Regulan el crecimiento de su mesénquima.



Final de la 4ta semana: Comienzan a romperse la membrana bucofaringea por un proceso de muerte celular fisiológica.

Porción nasal: Se dan dos engrosamientos ovales del ectodermo superficial = **placodas nasales** → Se invaginan en su parte central = **fóvea nasal** → 5ta semana, se profundizan y sus bordes se elevan en forma de **hervadura** alrededor de la fóvea = **prominencias nasales y mediales**

Surco nasolagrimal: Se encuentra entre las prominencias nasales laterales y los procesos maxilares y se extiende desde el ángulo interno del ojo en desarrollo y la boca del embrión.

Montículos auriculares: Se forman en los bordes del 1er surco faríngeo. Estos montículos son 6 de cada lado = 3 sobre el proceso mandibular del tercio y otros 3 sobre el 2do.

6ta semana: Los procesos maxilares comienzan a unirse con las prominencias nasales laterales

Conducto nasolagrimal: Surge de un cordón sólido que se forma a partir de la invaginación del ectodermo en piso del surco nasolagrimal.

Saco lagrimal: Expansión del extremo craneal (nivel de ojo) del conducto nasolagrimal

7ma semana: Cuando los procesos maxilares y prominencias nasales mediales se encuentran en la línea media se **fusionan** = **Segmento intermaxilar** → determinante para la formación del labio y encía superior, y del llamado **paladar primario**.

8va - 10ma semanas: **Concluye** el proceso de fusión de los procesos faciales.

Se ubican en su posición definitiva los ojos y los pabellones auriculares (altura de los ojos)

Cavidad nasal, bucal y Formación del paladar

1. Nariz y cavidad nasal

Nariz: Se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la 4ta semana.

Placodas nasales → **Fóvea nasal** → **Prominencias nasales** → Cada fóvea se transforma en un **saco nasal primitivo** → **Fusión de las prominencias faciales**: **Tabique nasal**.

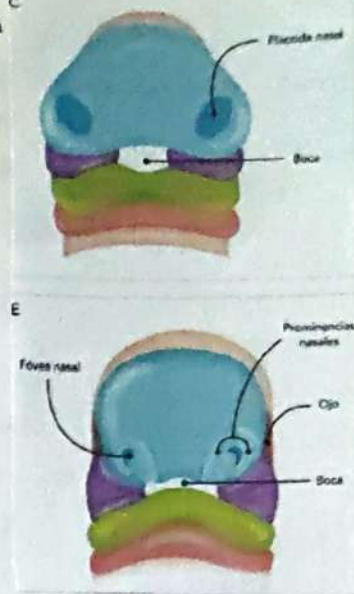
NOTA: Hasta la 5ta semana los sacos nasales primitivos están separados de la cavidad bucal por la membrana buconasal. Cuando esta membrana empieza a romperse existe una comunicación por los conos primitivos. Mediante la fusión de la línea media las conas primitivas se pasan al nivel de la nasofaringe y don originan las conas definitivas.

2. Cavidad bucal

A través de la membrana bucofaringea, que posteriormente se diferencia en **estomodeo**.

• Formación de la lengua

Al final de la 4ta semana en el piso de la faringe primitiva, entre el 1er y 2do a. faríngeo primero aparece una elevación por delante del agujero ciego, originada por la proliferación del mesénquima subyacente: la **yema lingual media**. Por detrás del agujero ciego hay otra pequeña elevación, la **copula**. Las **yemas linguales laterales** → A los lados de la y. lingual media. Hay otra elevación más grande: la **eminencia hipofaríngea** (3er y 4to a. f. piso). La **copula** desaparece sin dejar rastro.



Yemas linguales laterales: Origanan a los 2/3 anteriores de la lengua

Eminencia hipobranquial: Tercio posterior de la lengua.

Músculos de la lengua: Se originan del **mioblastos**

Papilas linguales: Apareceran a partir de la 8va semana

Yemas del gusto: Se desarrollan entre la 11va - 13va semana

ALTERACIONES

Figuras faciales

Falta de continuidad anatómica de las estructuras que forman la cara, ya sea tejidos blandos o cualquier parte del esqueleto

1 Labio hendido

Falta de continuidad del labio superior; generalmente se extiende desde una de las narinas hasta la boca. Puede deberse a una hipoblastia del proceso maxilar o a la fusión deficiente con las prominencias nasales mediales

2 Paladar hendido

Permite la comunicación anormal entre la cavidad nasal y la cavidad bucal. Más frecuente en el sexo femenino. Se produce x la ausencia de fusión o fusión incompleta de los procesos palatinos laterales con el segmento intermaxilar. Tratamiento = Prótesis

3 Labio y Paladar hendido

Se asocia con mucha frecuencia a síndromes cromosómicos

4 Hendidura facial oblicua

Poco frecuente. Hendidura o la largo de la cara que se extiende desde el labio superior hasta la comisura interna del ojo. Por un trastorno de fusión entre la prominencia nasal lateral con el proceso maxilar.

5 Hendidura facial lateral (macrostomia)

Poco. Se manifiesta como una boca "grande". Se piensa que se debe a la hipoblastia o fusión deficiente de los procesos maxilares o mandibulares

6 Holoprosencefalia

Defecto secundario a un problema de desarrollo del prosencefalo, el cual afecta la formación de los ojos, nariz y boca

7. Displasia (fronto-nasal)

Exceso de tejido mesenquimático del proceso frontonasal medial, que se proyecta hacia abajo y no permite la migración medial de las prominencias nasales, dando como resultado que los ojos se encuentren muy separados.

8. Micrognatia

Presencia de una mandíbula pequeña. Se da x síndromes genéticos (Pierre Robin)

9. Agnathia (ctoreafia)

Ausencia total de mandíbula y con los ojos implantados muy bajos. Es una forma extrema de hipoplasia del 1º arco faríngeo

Glándulas del cuello

Estas glándulas (tiroides, paratiroides y timo) tienen una contribución crucial para su desarrollo de las células de la cresta neural.

1. Glándula tiroides

Es la primera glándula que aparece en el desarrollo

• Días 24 ± 1 → Comienza a formarse

Formación

- Comienza como un engrosamiento del endodermo en la línea media del piso de la faringe primitiva, justo dorsal a la yema lingual medial (entre la primera y segunda bolsas faríngeas).
- El engrosamiento se invagina en dirección caudal, introduciéndose entre el mesénquima que formará la lengua para constituir el **divertículo tiroideo**.
- 5ta semana → El divertículo crece caudalmente por delante del hioides y los cartílagos laringeos hasta el nivel del segundo o tercer cartilago de la tráquea, donde se bifurca y forma el **primordio tiroideo**.
- **Conducto tirogloso** → mantiene unido al primordio t. a su punto de origen en el piso de la faringe primitiva.
- Desaparece por completo en la séptima semana

NOTA El lugar de origen del divertículo t. persiste como una pequeña depresión en el dorso de la lengua = **"Agujero ciego"**.

Primordio tiroideo → Da origen a los lóbulos de la tiroides

NOTA: En la mitad de las personas puede permanecer la porción distal del conducto tirogloso formando el **lóbulo piramidal** de la tiroides.

• Al mismo tiempo que se da el descenso del primordio y formación de los lóbulos se incorpora a la glándula una pequeña estructura, el **cuerpo posbranquial** (proviene de las células de la cresta neural que vienen de las 4tas bolsas faríngeas).

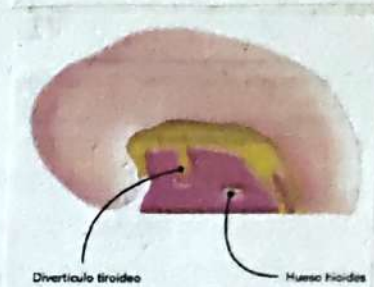
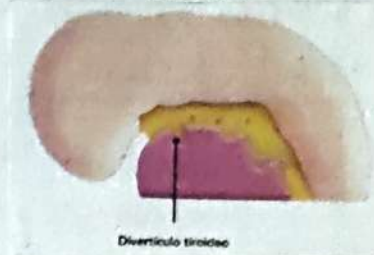
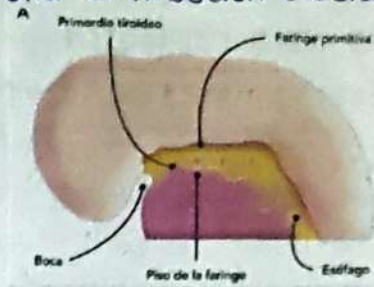
• Una vez incorporados dan origen a las **células parafoliculares / "C"** → encargadas de secretar la **calcitonina**: disminuye la [] de Ca en sangre.

• Su diferenciación histológica (de la tiroides) comienza en la 10ma semana y entre las semanas 14-18 comienza la producción de tiroglobulina no yodada.

Genes involucrados en su desarrollo → Factores de transcripción tiroidea **TTF-1**,

TTF-2 y **PAX-8**

NOTA: Las hormonas tiroideas son indispensables para el buen desarrollo físico y mental, cuando no se producen o no son captadas por sus receptores pueden causar daños, como retraso mental.



2. Glándulas paratiroideas y timo

2.1 Paratiroideas

Se originan del endodermo de las bolsas faríngeas:

- Los paratiroideas **inferiores** → de la porción dorsal de las **terceras bolsas**
- Los paratiroideas **superiores** → de la porción dorsal de las **cuartas bolsas**

Desde estos puntos migran caudalmente hasta alcanzar la cara posterior de la glándula tiroidea, situándose por fuera de la cápsula tiroidea.

- **Células endodérmicas** $\xrightarrow{\text{Forman}}$ **Células principales** (secretan la **parathormona**) y **oxifíticas**
- **Células de la cresta neural** → **Tejido conectivo**
- Incrementa el nivel de Ca en la sangre

2.1 Timo

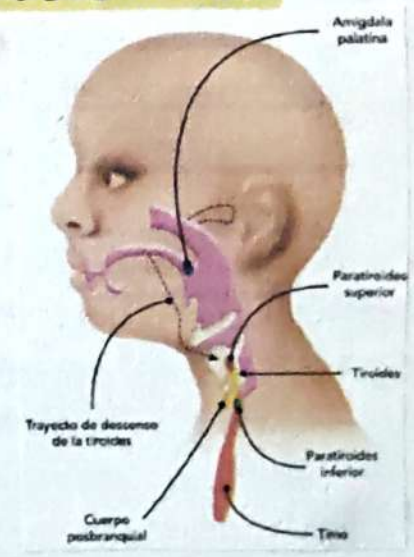
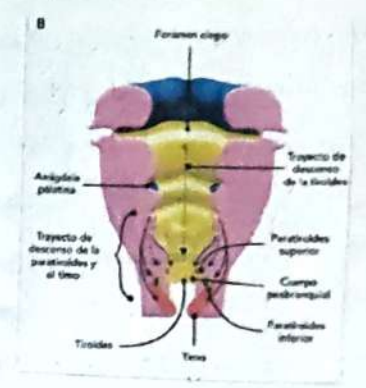
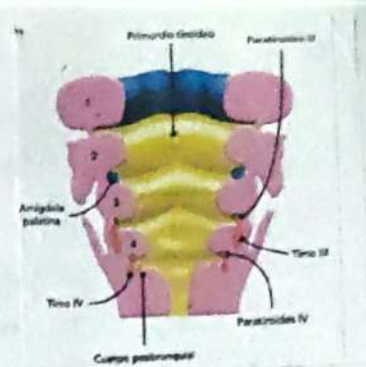
Se manifiesta en la 6ta semana, cuando se forman dos engrosamientos del endodermo de la porción ventral en las terceras bolsas faríngeas, los **primordios tímicos**.

- Las células migran caudal y medialmente a través del mesénquima hasta alcanzar la cara posterior del esternón formando los dos **lobulillos tímicos** (línea media) $\xrightarrow{\text{origina}}$ los **cordones epiteliales endodérmicos**.

- Alrededor se forma una cubierta de T. conectivo derivado de la cresta neural $\xrightarrow{\text{Forma}}$ Tabiques entre los cordones

NOTA: Si faltan las C. de la cresta neural no se desarrolla el timo.

- 9na - 10ma semana → Los cordones epiteliales llegan los **pretimocitos** (C. hematopoyéticas → hígado)
- Se sitúan entre las c. epiteliales endo. que forman un retículo epitelial esponjoso → Proliferan y originan a las regiones cortical y medular del timo.
- Posteriormente se transforman en **timocitos o linfocitos T.** → Abandonan el timo para ir a otros órganos linfoides



NOTA: Algunos autores consideran que también hay una contribución de las células del endodermo de la porción ventral de las cuartas bolsas faríngeas.

ALTERACIONES

Hipotiroidismo congénito Más común

Ausencia de la tiroides o alteraciones en su histogénesis. Frecuencia \rightarrow 1 de cada 2500 recién nacidos vivos.

- Considerado la causa más frecuente de retraso mental de origen no cromosómico.

Primario: A nivel de la glándula tiroides

Secundario: Falta de las hormona hipofisarias

Terciano: A nivel del hipotálamo

- Al nacer el bebé puede presentar un aspecto normal
- O mostrar los siguientes trastornos: llanto ronco, macroglosia, hernia umbilical, hipotonía, edema facial, fontanelas amplias, tendencia a la hipotermia, dificultad para respirar o alimentarse, ictericia, estreñimiento y signos de pso madurez.
- Tratamiento: Administración exógena de hormonas.

Tejido ectópico tiroides o tiroides accesoria

Puede encontrarse en cualquier punto del camino del conducto tirogloso.

- Generalmente carece de importancia clínica o funcional

2.1 Quistes o senos del conducto tirogloso

Se forman cuando el conducto tirogloso no desaparece y persisten remanentes que pueden estar conectados al exterior (boca o cuello). Es posible que pasen inadvertidos o que se manifiesten como pequeñas tumoraciones que pueden infectarse o producir de forma constante una secreción

Tejido ectópico de las glándulas paratiroideas

Normalmente estas glándulas son 4, pero pueden ser más o menos.

Cuando existe tejido paratiroideo accesoria, suelen ser asintomáticas, este tejido puede encontrarse en el piso de la faringe o en cualquier otro punto donde ocurrió el descenso.

Tejido ectópico del Timo

Se puede presentar en cualquier punto donde ocurrió la migración de sus c. precursoras

4.1 Síndrome de microdelección

Esta es una alteración originada por una microdelección en el brazo largo del cromosoma 22, que afecta el desarrollo y migración de la cresta neural, lo cual provoca alteraciones y mal funcionamiento del timo y las glándulas paratiroideas.

Por ello a esta entidad se le considera una neurocristopatía.



UDS

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

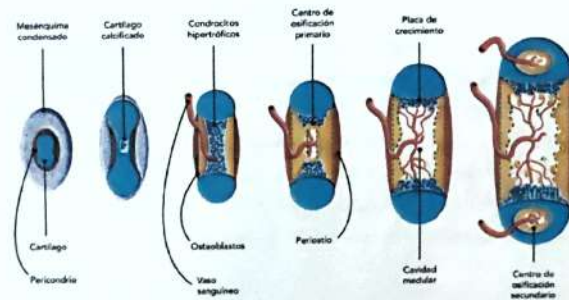
Campus Comitán

DESARROLLO DEL SISTEMA ESQUELETICO

Materia: Biología del Desarrollo

Por: Eunice Yamileth Roblero Rodríguez

Catedrático: Roberto Javier Ruiz Ballinas



1 - "D"

07/11/2024

Axial → Cráneo, columna vertebral, costillas y el esternón

Apendicular → Cinturas escapular (pectoral) y pélvica (cadera) y los miembros superiores e inferiores

Se origina

Mesodermo paraaxial → Esqueleto axial

Hoja somática lateral → Esqueleto apendicular

Mesénquima de las crestas neurales → H. del viscerocráneo y neurocráneo

NOTA: Los somites quedan dividido en dos regiones: **Ventromedial** → esclerotoma /

Dorsolateral → dermatomiotoma.

* En la etapa ulterior, este se divide en **dermatoma** (origina la dermis) y en **miotoma** (derivados de estripe muscular).

La diferenciación de las células osteogénicas estará dado por la expresión de moléculas como la **cadherina N** y **N-CAM** y por factores de transcripción **Runx-2** y **Sox-9**.

Tipos de osificación

* **Osificación endocondral:** Condensación del mesénquima → molde cartilaginoso (condrogénesis)

→ Formación de los vasos sanguíneos (vasculogénesis) → Reclutamiento de osteoblastos para la mineralización de matriz circundante → Conformar el centro de osificación ^{Formará} primaria en la diáfisis

NOTA: El crecimiento continuará gracias a la proliferación de los condrocitos → placa/disco de crecimiento. Hasta que finalmente, los cartílagos de crecimiento terminarán por osificarse.

* **Osificación intramembranosa:** Condensación de las células mesenquimales → diferenciación en osteoblastos → Centro de osificación primaria/osteoide → Mineralización (osteoblastos a osteocitos).

Segmentación del mesodermo y formación de los somites

La formación de los somites y su organización depende de la inducción del endodermo suprayacente, que estimula la expresión de un gen llamado *praxis*.

* En los somites de forma triangular se distinguen tres regiones: esclerotoma, miotoma y dermatoma. Alrededor de los somites se forma una lámina basal que contiene los componentes de la matriz extracelular.

* Siguiendo las señales moleculares de la notocorda y del tubo neural, la lámina basal de los somites se disuelve y las células del esclerotoma se transforman nuevamente en células mesenquimales, las cuales migran hacia la notocorda y el tubo neural.

NOTA: Somites → originan la mayor parte del esqueleto axial y la musculatura relacionada con este esqueleto.

Esqueleto axial

3.1 Cráneo

Algunos huesos se formarán por osificación endocondral, otros por osificación membranosa y otros presentarán ambos tipos de osificación.

* Dividido en Neurocráneo y Viscerocráneo

3.11 Neurocráneo

Tipos de osificaciones

- **Osificación endocranial** → La mayor parte de los huesos de la base del cráneo, el esfenoides y etmoides
- **Osificación membranosa** → Frontal y los parietales
- **Ambos tipos de osificación** → Occipital y temporales
- **Fontanelas**: Anterior/bregma y Posterior/lambda

3.12 Viscerocráneo

Se origina principalmente del mesénquima derivado de los células de la cresta neural del primero y segundo arcos faríngeos.

- 1er arco formará los cartilagos de los huesecillos del oído: martillo y yunque
- 2do arco surge: Estribo, proceso estiloideo del temporal y parte del hueso hioides.

3.2 Columna Vertebral

- Se originan del mesénquima de los somites a lo largo del eje craneocaudal del embrión
- Expresión de los genes Hox a lo largo de la columna vertebral
- Cuando ocurre la segmentación del mesodermo para formar los somites, la notocorda produce una molécula de activación: Sonic hedgehog, quien actúa sobre el esclerotomo haciendo que sus células comiencen a expresar Pax-1, Pax-9 y paraxis, por lo cual las c. aumentan su mitosis, disuelven su lamina basal y se transformen nuevamente en c. mesenquimáticas
- Se considera que cada cuerpo vertebral está formado por la contribución de dos pares de somites contiguos
- La formación de los cuerpos vertebrales implicará la migración de células mesenquimáticas desde el esclerotomo de los somites hasta el sitio donde se encuentra la notocorda, a la cual terminará de rodear e incluir.
- Una vez formado el cuerpo vertebral, la notocorda se degenera y desaparece
- **Arcos vertebrales** → También se originan del esclerotomo, pero a diferencia de las c. que forman el cuerpo, estas comienzan su migración desde una región más dorsal

3.3 Costillas y Esternón

3.3.1 Costillas

Se forman de c. mesenquimales del esclerotoma, que se condensan lateralmente al cuerpo vertebral a nivel de las vértebras torácicas

3.3.2 Esternón

Se origina del mesodermo somático de la pared ventral del cuerpo, que forma dos cartilagos separados: **Las bandas esternales**

- 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**

En la línea media, y cefálico a las bandas esternales, surge otro cartilago por condensación del mesenquima, el **proesternón**, y lateral a este un pequeño cartilago a cada lado, el **supraesternón**, que en conjunto dará origen al manubrio del esternón

Esqueleto Apendicular

Origen

Mesenchima (hoja somática del m. lateral) → Cintura escapular, pehruia y miembros

Osificación intramembranosa → Claviculas

Osificación endocondral → Demás huesos

- La diferenciación de los moldes cartilaginosos dependerá de la interacción entre las c. mesenquimales y la cresta ectodérmica apical
- Expresión de genes Hox y producción de factores de crecimiento de fibroblastos

4.1 Huesos

1ra manifestación, ocurre al final de la 4ta semana → Condensación de c. mesenquimáticas en el centro de la parte proximal de la yema del miembro, formando un molde de **precartilago**, que en su momento expresan **BMP-2** y **BMP-4** ^{transforman} **Cartilago**, comenzando a expresar **BMP-3** y **BMP-6** (bajo la inducción de **Indian hedgehog**).

- 6ta semana: Moldes cartilaginosos forman moldes de cartilago hialino
- 8va semana: Osificación de los huesos largos

4.2 Articulaciones

Se producen por la división transversal de los moldes cartilaginosos, en una región llamada **interzono**.

• Estructurada por: 2 capas exteriores y una zona intermedia

La condensación va seguida de muerte celular fisiológica en las c. centrales, que se llenan de vacuolas, que finalmente desaparecen y forman las cavidades articulares

Hox-11: Regula la morfología y funcionalidad de las articulaciones

ALTERACIONES

Microcefalia

El cráneo es de menor tamaño, >90% de estos casos cursan con retraso mental

Macrocefalia

El perímetro cefálico está incrementado. Puede deberse por una falla en la circulación normal del líquido cefalorraquídeo

Craniosquisis

Grupo de alteraciones caracterizadas por la falta de componentes óseos

Acrocefalia: Ausencia total de la 1ra. y 2da. craneal

Anencefalia: Desarrollo parcial o nulo del encéfalo

Síndrome de Klippel-Feil (brevicollis)

Fusión congénita de dos o más vértebras cervicales.

Hemivertebra

Se debe a una falla en la aparición de los centros de condensación en la mitad de la vértebra. Se asocia con escoliosis infantil

Espina bifida

Grupo de malformaciones cuya característica es la ausencia de arcos vertebrales en un segmento de columna vertebral

Mielomeningocele: Salida de meninges y t. nervioso a través de un defecto en la columna vertebral (>90%)

Espina bifida oculta: Falta de arcos vertebrales, pero sin la salida de t. nervioso a través del defecto

Pectus excavatum

Malformación más frecuente de la pared torácica (75%)

Hiperplasia congénita

Existe una hiperfunción de la adenohipofisis, con producción excesiva de la hormona del crecimiento (GH), puede originar acromegalia y gigantismo

Acromegalia

En más del 90% de los casos su origen es una mutación de novo y el gen responsable que codifica para el receptor del factor de crecimiento de los fibroblastos 3