



# MEDICINA HUMANA

## Resumen del Capitulo: 18- Desarrollo del sistema muscular

Biología del desarrollo

Dr. Ruiz Ballinas Roberto Javier

Grado: 1°

Grupo: "A"

Geraldine García Roblero

PASIÓN POR EDUCAR

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre del 2024.

# Capítulo 18 - Desarrollo del sistema muscular =

- Se compone de dos tipos histológicos, dependiendo de si las células presentan o no una distribución repetida de proteínas miofibrilares
- El mesodermo es el principal tejido embrionario y algunos se originan del ectodermo.

Tipos del desarrollo muscular embrionario y fetal:

- Esquelético, cardíaco y liso.

Histológicamente:

- Estriado y liso.

Músculo estriado esquelético:

- La mayor parte se desarrollará a partir del miotomo de los somites.
- Se originará del mesodermo paraaxial.
- Son innervadas por el sistema nervioso somático, o voluntario.
- Se encuentra en todos los músculos que producen movimiento.
- Para la regeneración muscular durante la vida posnatal se requiere de las células satélite musculares.
- Células miogénicas o mioblasto (realiza divisiones mitóticas) → Mioblasto posmitótico
- El ciclo celular estará regulado por factores de crecimiento y la producción de la proteína p21
- Mioblasto posmitótico → síntesis de las proteínas contractiles (miosina y actina)
- Síntesis de proteínas como troponina y la tropomiosina.
  - Embrionaria
  - neonatal
  - del adulto
- La disposición estructural de miofilamentos permitirá la conformación de la unidad funcional de la fibra muscular, el sarcómero.
- Fusión de varios mioblastos + migración de sus núcleos + síntesis e incorporación de las proteínas = Fibra muscular madura.

Regulación de la miogénesis:

Diferenciación → Factores reguladores miogénicos.

- Dermomiotomo

- Células del extremo dorsal expresan el gen Myo-D → Forma: 

- Musculatura de los miembros
- Musculatura hipomérica.

Para su activación:

- BMP-4 (mesodermo lateral).
- Wnt (ectodermo suprayacente).

- Células de extremo dorso medial → Myf-3

Para su activación se necesita:

- Wnt (región dorsal del t.n.)

Origen a:

- Musculatura epimérica de la c.v.

- La activación de Myo-D estará dada por Pax-3 y Pax-7

- las divisiones se detienen por acción del Myo-D.
- Myo-D + Myf-5 = Activa los genes de la miogenina y de Myf-5
- El activador transcripcional E-12 al unirse con Myo-D forma un (dínametro) dímero que aumenta la eficacia del gen.
- Cuando Myo-D se une al inhibidor transcripcional Id, se inactivan los genes específicos del músculo esquelético.

→ Miotubos primarios → Miotubos secundarios

↓  
Arcoes motores.

Fibras musculares:

- Músculo rápido → LC<sup>①</sup>, LC<sup>②</sup> y LC<sup>③</sup>
- Músculo lento → LC<sup>②</sup>, LC<sup>③</sup>

En la quinta semana cada miotomo se divide en químero y hipómero.

**Músculo estriado cardíaco:**

- Se originará de la hoja esplácnica del mesodermo lateral.
- Tiene la capacidad de contraerse de forma espontánea.
- La frecuencia y su ritmo será coordinada por un grupo de células superespecializadas que constituyen el sistema de conducción del corazón.

**Músculo liso:**

- Del tubo digestivo y respiratorio → Mesodermo esplácnico
- Músculos de los vasos sanguíneos y piloerectores → Mesodermo local (mesenquima)
- Músculo dilatador y esfínter de la pupila, de las glándulas mamarias y sudoríparas → Ectodermo.
- La miocardina → Coactivador en la diferenciación de las células mesenquimatosas a músculo liso.

**Alteraciones del sistema muscular:**

- Ausencia de poland:

- Ausencia del pectoral menor con pérdida parcial del pectoral mayor.

- Síndrome de abdomen en cuera pasa (prune belly o de la triada).

Es una alteración congénita en la que la musculatura de la pared abdominal está parcial o completamente ausente.

- Distrofias musculares:

- Patologías de origen genético que se caracteriza por una debilidad muscular progresiva.

- Artrogriposis congénita múltiple:

- Patología no progresiva en la que hay limitación para el movimiento y contracturas de las articulaciones.



# MEDICINA HUMANA

## Resumen del Capitulo: 21- Desarrollo del sistema respiratorio

Biología del desarrollo

Dr. Ruiz Ballinas Roberto Javier

Grado: 1°

Grupo: "A"

Geraldine García Roblero

PASIÓN POR EDUCAR

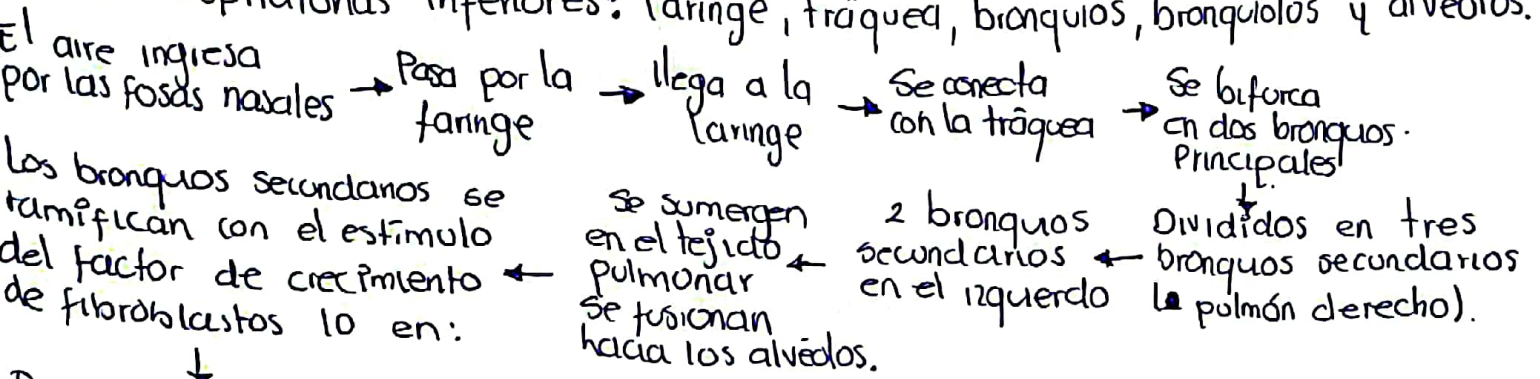
Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre del 2024.

# Capítulo: 21 = Desarrollo del sistema respiratorio =

El sistema respiratorio es responsable del intercambio gaseoso, capta el oxígeno y elimina el dióxido de carbono.

Dividido en:

- Vías respiratorias superiores: nariz, cavidades nasales, senos paranasales y faringe.
- Vías respiratorias inferiores: laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alvéolos.



↓  
Bronquios segmentarios → Bronquiolos terminales → Bronquiolos respiratorios → alvéolos.

- Pulmones: - formados por células del endodermo y mesodermo.
- cubiertos por la pleura visceral y parietal y entre estas un espacio denominado cavidad interpleural que contiene líquido pleural.

- El intercambio gaseoso ocurre entre la membrana alveolocapilar (pared alveolar y pared del capilar pulmonar).

- Inicia su desarrollo a la mitad de la cuarta semana y concluye hasta la infancia, cuando en el piso del intestino anterior aparece la hendidura laringotraqueal.

- El epitelio que reveste la hendidura laringotraqueal se divide en:

- cefálica → da lugar a epitelio que revestirá a la faringe.
- media → revestirá a la laringe
- caudal → presenta una invaginación que forma el esbozo respiratorio

- Ácido retinoico → aspecto y localización del esbozo ↑

- Vitamina A → Regula la expresión del fgf10 y la formación del intestino anterior.

- cefálica → se diferencia en la tráquea, bronquios y bronquiolos
- caudal → da lugar a los alveolos

## - Nariz y cavidad nasal:

↓  
Se desarrolla en la porción lateral de la prominencia frontonasal → Crestas nasales

→ Placodas nasales → foveas nasales → Prominencias nasales medial y lateral

→ Entre la séptima y décima semana las prominencias mediales se fusionan y forman el segmento intermaxilar.

- Nasales laterales → alas de la nariz

- Nasales mediales → punta de la nariz y el tabique nasal.

→ Foveas nasales → sacos nasales primitivos → cavidad nasal primitiva

→ Membrana buconasal → conas primitivas → conas definitivas. Constituido por: Membrana buconasal o membrana de las conas.

→ Paredes laterales: cornetes superior, medio e inferior y epitelio drúpido.

↓  
separada de los procesos maxilares por: Surco nasolabial

## Laringe y epiglótis:

Hendidura laringotraqueal → El endodermo dará origen al epitelio y las glándulas de la laringe, tráquea, bronquios y al epitelio pulmonar.

Mesodermo esplácnico → Dará origen al tejido conjuntivo, el cartilago y el músculo liso de las estructuras.

Hendidura laringotraqueal → divertículo laringotraqueal → Yema broncopulmonar

↑  
 tumefacciones      engrosamientos aritenoides      Tabique traqueo-esofágico

↓  
 Separa el tubo laringotraqueal del intestino anterior

Convierten la hendidura original en un orificio en forma de "T"  
 La glotis primitiva.

El endodermo forma el epitelio de la laringe.

→ Cartilagos de la laringe → se originan del mesénquima de los cuarto y sexto arcos faríngeos.

→ Recanalización laríngea → Ventriculos laríngeos → Limitados → Pliegues vocales

→ La parte caudal de la eminencia hipobranquial se proyecta hacia la glotis primitiva dando lugar a la tomefacción epiglótica → glotis.

↓  
 Pliegues vestibulares      Pliegues vocales

→ Cuarto y sexto arcos bronquiales → Músculos laríngeos → Inervación del X nervio craneal (vago).

## Tráquea, bronquios y pulmones:

-Derivan del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa faríngea.

→ Tbx4 determina la presencia de un surco (surco laringotraqueal) que separa un esbozo endodérmico del intestino anterior.

→ Yema broncopulmonar → Yemas bronquiales → Bronquios primarios (derecho - izquierdo) → Bronquios secundarios

→ Mesénquima circundante → Segmentos broncopulmonares

→ Vigésima cuarta semana → 7 generaciones de ramas bronquiales el desarrollo termina y los bronquios respiratorios.

entre los 8 y 10 años.

→ El patrón combinado de la expresión de los genes Hoxa-3 a Hoxa-5 y Hoxb-3 a Hoxb-6 está implicado en la especificación regional de las vías respiratorias.

Regulado por el mesodermo esplácnico a través del FGF-10 y el protooncogén N-myc.

→ El epitelio se vuelve cúbico en los bronquios respiratorios se continúa en los sacos alveolares que están tapizados por neumocitos tipo I (examosas) y tipo II (cúbica).

→ Pared de la tráquea → lámina propia, submucosa, músculo liso y cartilago hialino.

→ La diferente morfología de los pulmones derecho e izquierdo está regulada por los genes asociados al factor de crecimiento transformante B. (TGF-β), como son el receptor II para activina, lefty1, lefty11, Nodal y Pitx2.

## - Maduración pulmonar =

- Genes inducidos en el desarrollo del pulmón: Hoxa-5, Hoxb-3, Hoxb-4, Hoxb-5 y Hoxb-6.

## Histogénesis:

1. Etapa pseudoglandular: Ocurre en la 5 y 6 semana.

→ Se llevan a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas y participa el factor de transcripción factor nuclear homólogo-4 del hepatocito (HNF-4).  
→ la proliferación de células mesenquimáticas es estimulada por los genes Hoxb.

2. Etapa canalicular: Se presenta entre las semanas 16 y 27.

→ Se observan los bronquos y bronquolos terminales.  
→ Vasos capilares forman una membrana alveolocapilar y comienza la producción del factor surfactante pulmonar.  
→ Participan los factores de transcripción: HNF-4, TTF-1 y factor nuclear 3-9.

3. Etapa sacular: Semana 26:

→ importante crecimiento de sacos terminales y adelgazamiento de su epitelio:  
- los primeros neumocitos en diferenciarse son los tipo II y dan origen al tipo I.

4. Etapa alveolar:

→ Formación de las bolsas alveolares o alvéolos definitivos. Cuerpos lamelares

→ El alvéolo es el fondo de saco terminal: el TTF-1 y la BMP-4 participan. Factor surfactante pulmonar.

mide 0.3 mm al nacimiento y existen entre 20 y 50 millones y en la vida adulta entre 300 y 800 millones. I.G. 75m<sup>2</sup>. Participa: TTF-1 y HNF-3B.

→ El factor comienza entre las semanas 24 y 28. Se involucra el TTF-1 y el gen de la proteína B del surfactante (SP-B).  
adelgazan  
↓  
Participan en el desarrollo de la membrana alveolocapilar

## Anormalidades:

- Hendidura laríngea: se debe a la alteración en el desarrollo de la parte rostral del tabique traqueoesofágico.

- Fistula traqueoesofágica: se debe a la alteración en el desarrollo del tabique traqueoesofágico, que permite la comunicación de la tráquea con el esófago.

## Variantes anatómicas en la lobulación del pulmón:

Lobulación anormal de uno o ambos pulmones o la inversión o duplicación.

- Agnesia pulmonar: congénito raro estimada de 1 por 10,000 a 15,000 adpsic. causada por la alteración del FGF-10 o de las moléculas involucradas en la ramificación de las yemas pulmonares.

- Enfermedad por membrana hialina: o síndrome de dificultad respiratoria. Deficiencia del factor surfactante pulmonar, frecuente en niños prematuros y en los hijos de madres diabéticas.



# MEDICINA HUMANA

**Resumen del Capitulo: 22- Desarrollo del sistema cardiovascular**

**Biología del desarrollo**

**Dr. Ruiz Ballinas Roberto Javier**

**Grado: 1°**

**Grupo: "A"**

**Geraldine García Roblero**

PASIÓN POR EDUCAR

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre del 2024.

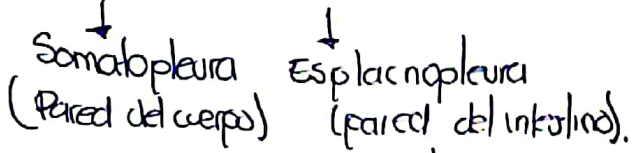


# Capítulo 22: Desarrollo del sistema cardiovascular =

→ El corazón embrionario comienza su formación en la cuarta semana.

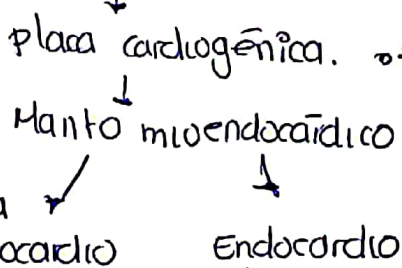
→ **Etapa de pre-asa: formación del tubo cardíaco primitivo.**

→ Mesodermo lateral



• El endocardio se origina a partir de grupos de células de la pared ventral del manto, de la que provienen múltiples islotes sanguíneos que se unen y forman pequeños acúmulos angiogénicos → tubo endocárdico primitivo.

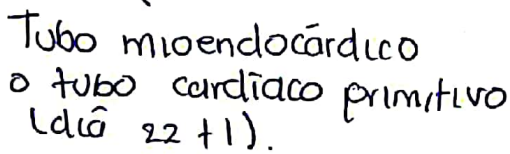
El tubo cardíaco primitivo queda incluido en la cavidad pericárdica primitiva



• Esplanopleura → primordia miocárdicas

• Tubo cardíaco primitivo está formado por una delgada capa de células endocárdicas, una capa de dos o tres células miocárdicas y gelatina cardíaca o de Davis.

Permanece unido al intestino anterior por una banda el mesocardio dorsal.



• En esta etapa del desarrollo se le ha llamado corazón en tubo recto o en etapa de pre-asa.

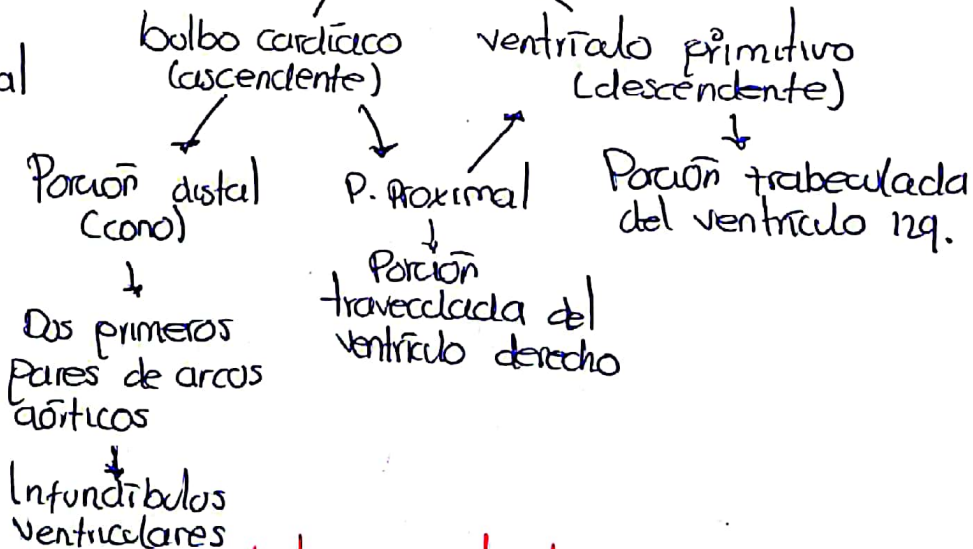
## Etapa ASA.

• El tubo cardíaco comienza a flexionarse hacia la derecha y adelante dando lugar a la formación del asa bulboventricular (día 22 + 1), en forma de "S".

• El corazón en este período está constituido caudalmente por el segmento atrial; y cefálicamente por el asa bulboventricular

• La porción de entrada de ambos ventrículos está unido al segmento atrial por el canal atrioventricular.

• Caudal al segmento atrial se forma el seno venoso.



• **Etapa de pos-ASA: esbozos septales y valvulares.**

- Sufre cambios el tubo cardíaco en donde las cavidades atriales y ventriculares quedan ya ubicadas y que se inicia el desarrollo de los tabiques que las separan y de las válvulas que controlan el paso de la sangre por el corazón.

• Se forma el espolón bulboventricular. \* Aparece el segmento troncal, que se unirá al corazón en el seno aórtico.

→ Aparece la capa visceral del pericardio o epicardio.

• El epicardio expresa la 4-integrina se origina del órgano preopercáldico  
Interactúa con la molécula de adhesión NCAM-1. Dan origen al mesotelio y el tejido conectivo del epicardio y arterias y venas

### • Caudales cardíacas primitivas:

- Al finalizar la cuarta semana ya están presentes en el corazón todas las caudales cardíacas primitivas y establecida la circulación embrionaria y extraembrionaria.

### • Estirpes o linajes celulares del corazón:

- El corazón se origina de cuatro diferentes estirpes:
  - Células de la herradura cardiogénica.
  - Células del mesénquima perfaríngeo.
  - Células de las crestas neurales craneales.
  - Células del órgano preopercáldico.

### • Gelatina cardíaca: Matriz extracelular.

Se forma desde que inicia su desarrollo el tubo cardíaco primitivo rica en mucopolisacáridos, colágena y glicoproteínas. Está distribuida uniformemente a lo largo de todo el tubo cardíaco.

### • Desarrollo de los atrios y uniones venoatriales:

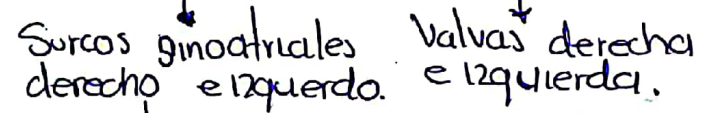
#### - Atrios primitivos:

- Aparecen en la etapa de asc...
- Atrio primitivo derecho e izquierdo, ambos se continúan rostralmente con el ventrículo primitivo a través del canal atrioventricular.
- Reciben en su posición dorsocaudal al seno venoso que desemboca por el orificio sinoatrial

#### - Seno venoso: atrio derecho definitivo:

Los senos venosos se unen → seno venoso único → Constituido por porción transversa y cuernos derecho e izquierdo

Se conecta con el segmento atrial a través del ostium sinoatrial. → Internamente



Las valvas → Septum spurium → Porción transversa

• Sistema venoso subcardinal y supracardinal.

• Segmento suprahepático de la vena cava inferior.

• Anastomosis intercardinal.

• Vena cava superior.

- A cada cuerno llegan las:
  - Venas vitelinas
  - Venas umbilicales
  - Venas cardinales comunes.
- Reciben la sangre venosa del embrión a través de las venas cardinales anteriores y posteriores.

• Vena braquiocefálica o innominada.

## Septación atrial; tabique interatrial definitivo:

- Inicia en el período de pos-asa:
- Septum primum → Primer esbozo. → Dirigido al canal atrioventricular.
- Foramen primum → Permite el paso de sangre de derecha a izquierda.
- Foramen secundum → Asegura el paso de sangre de derecha a izquierda, cuando se cierra el foramen primum.
- Septum primum → Derecha → septum secundum. (37 fl).
- Orificio o fosa oval → constituido por el septum primum y un anillo o limbo formado por el septum secundum.

Unión atrioventricular. Se realiza a través del canal atrioventricular.

## Canal atrioventricular: etapa asa.

- Surcos denominados surcos atrioventriculares derecho e izquierdo.
- Almohadillas endocárdicas: Ventrosuperior, dorsoinferior y laterales.
- Tabique atrioventricular.
- Válvula tricúspide y válvula mitral.
- Tubérculos derecho e izquierdo

## Válvulas atrioventriculares:

- Anillos valvulares atrioventriculares y velos valvulares.
- Cuerdas tendíneas.
- Músculos papilares.

## Segmento ventricular:

- Porción trabeculada: se desarrolla en la porción proximal del bulbo cardíaco.
- Polón bulboventricular • Ventrículo primitivo (ventrículo izq). (ventrículo derecho) delimita entresí la porción trabeculada de los ventrículos.
- Los primordios ventriculares comunicados por el foramen bulboventricular.
- Porción entrada ventricular.
- Porción de salida o infundíbulo.
- Septación ventricular.

## Unión ventriculoarterial:

Está formada por el tronco arterioso o bulbo cardíaco distal, el cual une el cono anterolateral y el cono posteromedial con el saco aortopulmonar del cual surgen los arcos aórticos.

## Segmento arterial: aorta y arteria pulmonar:

Está constituido por la aorta ascendente y el tronco principal de la arteria pulmonar, que se desarrollan fundamentalmente del saco aortopulmonar y del tronco arterioso, las ramas principales se forman a partir de los arcos aórticos.

## Subsistemas del corazón:

- Sistema coronario: se desarrollan a partir de células que llegan del órgano preepicárdico a la formación del pericardio.
- Está conformado por una parte arterial y venosa.

## Sistema de conducción:

- Miocitos cardíacos.
- Nodo sinusal.
- Nodo atrioventricular
- El haz penetrante atrioventricular y las ramas derecha e izquierda.
- Red de fibras de Purkinje.

## Circulación fetoplacentaria:

- Comienza en la placenta, donde se oxigena la sangre fetal y la sangre pasa al feto a través de la vena umbilical.

- En el feto la sangre se mezcla en tres puntos:

- El conducto venoso
- La fosa oval.
- El conducto arterioso.

- Cortocircuitos de la circulación fetoplacentaria:

- El conducto venoso → ligamento venoso.
- Fosa oval → cierre fisiológico y anatómico.
- El conducto arterioso → incremento del oxígeno.



# MEDICINA HUMANA

## Resumen del Capitulo: 24- Desarrollo del sistema nervioso

Biología del desarrollo

Dr. Ruiz Ballinas Roberto Javier

Grado: 1°

Grupo: "A"

Geraldine García Roblero

PASIÓN POR EDUCAR

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre del 2024.

# Capítulo 24 = Desarrollo del sistema nervioso =

→ La cresta neural interviene en la formación de estructuras tanto del sistema nervioso central como del sistema nervioso periférico y autónomo.

## - Neurulación:

→ Es un proceso que inicia con la formación de la placa neural y termina con el cierre del tubo neural. Ocurre entre el final de la tercera y la cuarta semana del desarrollo.

Tubo neural → inicia el desarrollo del sistema nervioso

Neuroectodermo → Placa neural

Notocorda → Nogina y la cordina

Notocorda → Inductor primario del sistema nervioso

Actúan sobre el ectodermo suprayacente bloqueando a la proteína morfogénica Osea 4 (BMP-4).

→ Placa neural → Surco neural → Bordes

Pliegues neurales se fusionan. Pliegues neurales.

→ Tubo neural → Extremos → Cresta neural.

Neuroporo cranial y neuroporo caudal.

Formado por → Neuroepitelio y conducto neural. → Sistema ventricular

Neuroepitelio → Procesa: - células madres pluripotenciales.

Zona intermedia → Sustancia gris.

Neuroblastos → Prolongaciones dendríticas y axónicas → zona marginal → sustancia blanca.

Neuroepitelio → zona ventricular.

## Histogénesis: SNC:

La mayoría de las células del sistema nervioso se originan a partir de células madres pluripotenciales situadas en el neuroepitelio del tubo neural.

→ Células de la línea neuronal → Expresan proteínas de neurofilamentos

Neuroblastos multipolares.

Neuroblastos unipolares

Neuroblastos bipolares

Neuroblastos primarios

Se transforman en neuroblastos

→ Células madre bipotenciales → Expresan proteína de la glia fibrilar

Células precursoras de los astrocitos tipo I y precursoras de la glia radial.

Astrocitos tipo II y oligodendrocitos

Células epiteliales.

## Cresta neural:

Se desprende del tubo neural a nivel de sus pliegues neurales y sus células se transforman en mesenquimáticas, y migran para originar o contribuir en el desarrollo no solo de estructuras del sistema nervioso sino también de muchos otros órganos, tales como el corazón, la epidermis, la médula suprarrenal, las glándulas del oído, etc.

**Vesículas cerebrales:**  
En la cuarta semana, el tubo neural da lugar a la formación de las vesículas cerebrales primarias: prosencéfalo, mesencéfalo y metencéfalo. Durante la quinta semana estas vesículas a su vez se dividen y forman las vesículas cerebrales secundarias: telencéfalo, diencefalo, mesencéfalo y mielencéfalo.

**Médula espinal:**  
Se origina de la porción estrecha del tubo neural. En la zona intermedia de su neuroepitelio se forman las astas grises dorsales y ventrales. Alrededor de la médula aparecen las meninges que le van a dar protección. El crecimiento de la médula espinal es menor que el de la columna, por lo que en la vida posnatal la médula termina a un nivel más alto que su envoltura ósea.

**Encéfalo y tallo encefálico:**  
Forman a partir de la quinta semana, de las vesículas cerebrales secundarias telencéfalo, diencefalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo.

- Rombencéfalo (cerebro posterior).  
• mielencéfalo  
• metencéfalo  
• plexos coroides

- Mesencéfalo (cerebro medio).

- Prosencéfalo (cerebro anterior).

- Diencefalo
- Hipófisis.
- Telencéfalo
- Corteza cerebral
- comisuras cerebrales.

**Regulación molecular del desarrollo del sistema nervioso central.**

- Patrón cefalocaudal: En el ectodermo dorsal se expresa BMP-4, el cual impide al ectodermo tomar características neurales.

- Patrón dorsoventral: en toda la superficie de la placa neural se están expresando Pax-3, Pax-7, Msx-1 y Msx-2, se modifican para establecer las regiones sensitivas y motoras del tubo neural.

**Alteraciones:**

- Espina bifida - Encefalocele (craniosquisis) - Craniofaringioma -  
- Quencefalia - Hidranencefalia. - hipófisis faringea.  
- Microcefalia

**Bibliografía :**

Arteaga Martínez, M. y García Peláez, M. (2013). Embriología Humana y Biología del desarrollo. Miguel Hidalgo, Mexico: Editorial Médica Panamericana.