



*Lía Sofía Gordillo Castillo*

*Resúmenes de los capítulos 18,21,22 y 24*

*Cuarto Parcial*

*Biología de desarrollo*

*Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinas*

*Medicina Humana*

*Primer semestre 1ºC*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre de 2024*

# Introducción

## Tipos de músculos

**Esqueleto:** Locomoción del cuerpo

**Cardíaco:** Propulsión de la sangre

**Liso:** Movimiento peristáltico en tracto digestivo.

## Características

- Procesos comunes y específicos para cada tipo de músculo

- Diferencias en estructuras y función

## Clasificación estructural:

**Estriado:** Esquelético (sistema) y **cardíaco**

**Liso:** En vasos sanguíneos, tracto digestivo y vías respiratorias.

## Origen embrionario

**Mesodermo:** Principal tejido de origen

**Ectodermo:** Músculos oculares, mamarios

**Mesénquima local:** Músculos de vasos sanguíneos

## Embriogénesis:

- Etapas comunes y específicas según el tipo de músculo
- Regulación por factores miogénicos por la diferenciación

# Músculo ESTRIADO Esquelético

## Origen

- Derivan del miotomo de los somites, que provienen del mesodermo paraxial

**Célula mesenquimatosas** → **Mioblastos** → **miotubos** → **Fibras musculares madura**

**Células satélite** contribuyen a la regeneración y crecimiento postnatal.

**Características (Fibras musculares).**

- Células multinucleadas con núcleos en la periferia

- Presentaciones transversales

- Inervadas por el sistema nervioso somático (voluntario)

## Regulación de la miogénesis.

Controlada por factores miogénicos como

**Myo-D** y **Myf-5**.

Expresión genética activada por señales como **BMP-4** y **wnt**

Formación de proteínas contráctiles (actina y miosina) y organización de sarcomeros.

## Fases del desarrollo:

- Fusión de mioblastos para formar miotubos

- Migración de núcleos a la periferia.

- Producción de miofibrillas para formar fibras maduras.

## Tipos de fibras musculares:

**Fibras rápidas:** Contracción veloz, miosina específica

**Fibras lentas:** mayor resistencia, miosina distinta.

## Células Satélite:

- Persisten para apoyar el crecimiento muscular

- Participación en la **regeneración** tras lesiones.

## Inervación y diferenciación.

Los axones motores interactúan con las fibras musculares en desarrollo.

Diferenciación de miotubos primarios y secundarios según la presencia de axones.

## MORFOGENESIS MUSCULAR:

### Factores determinantes:

- Forman muscular definitiva por el tejido conectivo, tendones, huesos y nervios.

**Desarrollo inicial:** Células miogénicas

migran desde los somites y forman

**epimero** y **nipómero**

**epimero:** Origina músculos extensores del cuello y columna vertebral.

**hipomero:** Forman músculos de las extremidades y pared corporal.

## MÚSCULO HIPOMÉRICO:

**Cervical:** Escalenos, genioidios, prevertebrales.

**Tórax y abdominal:** Intercostales, oblicuos, transversos del abdomen

**Lumbar y sacrococcígeo:** Cuadrado lumbar, diafragma, pelviano músculo del año

## Musculatura de la cabeza.

Derivada del mesodermo paraxial y controlada por tejido conectivo de las crestas neurales.

## Desarrollo de extremidades:

Inicia en la 3ª semana como condensación mesenquimatosas.

Tejido conectivo regula su formación dividiéndose en componentes **flexor** y **extensor**

# Músculo estriado CARDÍACO

## Origen

Deriva de la hoja esplácnica del mesodermo lateral (esplancopleura).

## Características:

- Capacidad de contracciones espontáneas desde etapas tempranas (**automatismo**).

- Las miofibrillas aparecen temprano, permitiendo contracciones energéticas

Los miocitos cardíacos pueden dividirse por mitosis, desencablando parcialmente los filamentos contráctiles durante este proceso

## Diferenciación con el músculo esquelético

Los miocitos no se fusionan, permanecen como células individuales conectadas por discos intercalares.

Estos permiten difusión de iones y conexiones mecánicas mediante uniones tipo desmosomas

## Formación del sistema de conducción cardíaco.

Algunas células musculares cardíacas aumentan de tamaño, reducen miofibrillas, incrementan el tamaño del núcleo

Regula la frecuencia y ritmo de contracción

# Músculo Liso

## Origen

Proveniente del mesodermo esplácnico

- Encierran regiones, pueden derivar del mesodermo local o del ectodermo.

## Especificidad por región

**Tubo digestivo y respiratorio:** Del mesodermo esplácnico

**Vaso sanguíneos y músculos pilorectores:** A partir del mesodermo local (Mesenquima)

**Dilatador y esfínter de la pupila, glándulas mamarias y sudoríparas:** Del ectodermo

## Diferenciación:

Regulada por miocardina, un factor presente exclusivamente en el músculo liso y cardíaco

actúa como coactivador en la transformación de células mesenquimatosas en músculo liso.

# Alteraciones del sistema MUSCULAR

## Secuencia de Poland:

Características por la ausencia del músculo pectoral menor y pérdida parcial del pectoral mayor.

Puede incluir desplazamiento del pezón, ausencia de glándulas mamarias y malformaciones de la extremidades superior del mismo lado

## Síndrome de abdomen en ciruela (PRUNE BELLY).

Consiste en hipoplasia o ausencia completa de la musculatura abdominal.

asociado con alteraciones urogenitales como dilatación de vías urinarias y criptorquidia.

El abdomen distendido permiten observar movimientos peristálticos

## Distrofias MUSCULARES:

Enfermedades genéticas Caracterizadas por debilidad muscular progresiva.

## Distrofia Muscular de Duchenne

Frecuencia: 1 en 3,000 a 4000 varones

Manifestaciones: Dificultad para levantarse (signo de Gower) subir escaleras, debilidad en pelvis, extremidades inferiores y cuello.

Diagnóstico: Elevación de CPK en suero (50-100 veces lo normal)

Causa: Mutaciones en el gen de la distrofia  
cromo 5 q 11 x

## Distrofia muscular de Becker.

Similar a Duchenne pero más benigna y de inicio tardío (5-15 años).

## Artrogriposis congénita múltiple.

patología no progresiva con contracturas articulares y limitación del movimiento.

Etiología desconocida: posible causa incluyen factores mecánicos como tumores uterinos oligohidramnios o malformaciones uterinas.

# Constitución MORFOLÓGICA

## derivativa del SISTEMA RESPIRATORIO

División principal:

**Vías superiores:** Nariz, cavidades nasales, senos paranasales, faringe.

**Vías inferiores:** Laringe, tráquea, bronquios bronquiales y alveolos (pulmones).

Función principal:

Intercambio gaseoso: captación de oxígeno (O<sub>2</sub>) eliminación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Recorrido del aire:

Fosas nasales → Faringe → laringe

→ tráquea → bronquios → bronquiolos

→ alveolos.

Desarrollo de ramificaciones.

FGF-10 estimula la formación de bronquios y alveolos.

Tejido de sostén

Originado del mesodermo esplácnico, cubre las estructuras respiratorias.

**Pulmones:**

Esponjosos ubicados en la caja torácica, cubiertos por pleuras (viseral y parietal) con cavidad interpleural que contiene líquido pleural.

Intercambio gaseoso:

Se lleva a cabo en la membrana alveolocapilar (Pared alveolar + Capilar pulmonar).

## MORFOGÉNESIS del Sistema RESPIRATORIO

Inicio y duración

Comienza en la cuarta semana y termina en la infancia.

Origen de las estructuras:

Nariz y cavidad nasal: Surge del proceso fronto nasal medial.

Laringe, tráquea, bronquios, y pulmones: Se forma a partir del primordio respiratorio, una evaginación del intestino anterior.

Desarrollo temprano:

A la mitad de la cuarta semana, aparece la hendidura laringo traqueal en el piso del

intestino anterior, localizada entre la III, IV y I bolsos faríngeos.

**DIVISIÓN DEL EPITELIO:**

**Porción Cefálica:** Forma el epitelio de la Faringe.

**Porción media:** Forma epitelio de la laringe.

**Porción Caudal:** Da lugar al esbozo respiratorio mediante una evaginación.

**Desarrollo del esbozo respiratorio:**

Porción cefálica: Se alargó y se diferenció en tráquea, bronquios y bronquiales.

Porción caudal: Da lugar a los alveolos.

## FGF-10

El ácido retinoico regula la expresión de FGF-10 y la formación de intestino anterior.

**ácido retinoico**

Regula la formación, aspecto y localización del esbozo respiratorio.

La deficiencia de vitamina A puede causar malformaciones graves como:

**Fístula traqueoesofágica**

**HIPOPLASIA Pulmonar.**

## NARIZ Y CAVIDAD NASAL

Origen:

Se desarrolla a partir de la porción lateral de la prominencia fronto nasal desde la cuarta semana.

Las placodas nasales bilaterales surgen en las porciones ventrolaterales de la prominencia frontonasal.

**evolución de la nariz:**

Las placodas nasales se deprimen, formando fosetas nasales.

El mesenquima de los bordes de las fosetas proliferó, formando prominencias nasales medial y lateral.

**Desarrollo de la cavidad nasal.**

Las prominencias nasales migran hacia la línea media y forman la cavidad nasal primitiva hacia la 6 semana.

Se forma la membrana buconasal que rompe su continuidad hacia la 6 semana, estableciendo la comunicación entre la cavidad nasal y la bucal mediante los coanas primitivos.

**Desarrollo adicional:**

Los coanas (superior, medio e inferior) se desarrolla en las paredes laterales de la cavidad nasal.

## LARINGE Y EPIGLOTIS

Formación inicial (4ª semana).

La laringe y la epiglotis se forma a partir de una evaginación medial llamada hendidura laringo traqueal.

**Desarrollo:**

El mesodermo esplácnico que rodea la hendidura da lugar al cartilago, tejido conjuntivo y músculos de la laringe.

hendidura profundizada se convierte en el divertículo laringo traqueal.

**Recanalización y Formación**

entre la 9ª y 10ª semana. Se recanaliza la laringe, formando la glotis primitiva y los ventriculos laringeos.

Dos pliegues vocales se forman los cuerdos vocales.

Se forma la epiglotis y los músculos laringeos que derivan de los coanas bronquiales cuarto y sexto.

## Tráquea, bronquios y pulmones

Origen:

La tráquea, bronquios y pulmones derivan del intestino anterior en la 4 semana.

El factor **Tbx4** promueve el desarrollo de un surco endodérmico, el **surco laringo traqueal**, dando origen al esbozo respiratorio.

**División de los bronquios:**

La yema bronco pulmonar se bifurca en 2 protuberancias yemas bronquiales primarias hacia la quinta semana. Se forman los bronquios primarios derecho e izquierdo.

En la 6 semana, los bronquios primarios se subdividen en secundarios y terciarios.

**Desarrollo pulmonar**

Los sacos alveolares se forman en la periferia de las divisiones bronquiales.

Los pulmones se desarrollan a partir de esbozo respiratorio endodérmico y el mesodermo esplácnico.

**Epitelio respiratorio.**

Se forma desde la tráquea hasta los bronquios.

En los bronquios y los sacos alveolares el epitelio pasa de ser columnar a cúbico.

con células especializadas como neumocitos tipo I y II.

**Genes:** Como TGF-10, N-myc y Hox genes, 33

# maduración PULMONAR

Pseudoglandular. (Semanas 6-16).

## Características:

Formación de vías aéreas con 12-13 divisiones. Epitelio columnar de origen endodérmico cubriendo los tabulos respiratorios

## Factores clave

Factor nuclear homólogo-4 (HNF-4) y genes Hedgehog.

**Etapa canicular:** (semana 16-27).

## Características:

Crecimiento de bronquios y formación de bronquiolos terminales

Formación de bronquiolos respiratorios y alveolos primitivos

Producción del factor surfactante pulmonar hacia la semana 24

**Factores clave:** TTF-1, HNF-3α, HNF-4

**Etapa sacular:** semana 26 hasta el término de la gestación

## Características

Formación de sacos terminales con epitelio delgado (células planas y cúbicas)

Los neumocitos tipo II se diferencian y sintetizan el factor surfactante.

## Neumocitos:

**TIPO II:** Contienen cuerpos lamelares que producen surfactante.

**TIPO I:** Se adelgazan y participan en la formación de la membrana alveolocapilar.

**Factores clave:** TTF-1, HNF-3β

**ETAPA ALVEOLAR:** posnatal hasta varios años después del nacimiento)

## Características:

Formación de los alveolos definitivos y su desarrollo estructural.

Los neumocitos tipo I y II recubren los alveolos

Espansión de la superficie alveolar para optimizar el intercambio gaseoso.

**Factores clave:** TTF-1, BMP-4

**Factores clave para la maduración Pulmonar.**

TTF: Factor esencial para la formación de Neumocitos y el factor surfactante.

Hedgehog, HNF-3α, BMP-4, HNF-4

Involucrados en la señalización epitelio-mesénquima para el desarrollo

Surfactante Pulmonar compuesto por el 90%

Por fosfolípidos y 10% proteínas (A,B,C,D) comienza produciéndose entre las semanas 24-28 y es clave para reducir la tensión superficial alveolar y facilitar el intercambio de gases.

# anomalías morfológicas DEL SISTEMA RESPIRATORIO

## Hendidura Laríngea:

Defecto grave por alteración en el desarrollo del tabique traqueoesofágico:

Síntomas: desde estridor (ruido respiratorio) hasta dificultad para respirar en el recién nacido.

## Fístula Traqueoesofágica

Alteración en el desarrollo del tabique traqueoesofágico.

Permite comunicación anormal entre la tráquea y el esófago.

80% de los casos se asocian con anomalías adicionales.

## Enfermedad por Membrana Hialina.

Definida por deficiencia del factor surfactante pulmonar, frecuente en prematuros e hijos de madres diabéticas.

## Surfactante pulmonar:

Reduce la tensión superficial en los alveolos para permitir su expansión

Su deficiencia causa atelectasia progresiva e hipoxemia.

## Factores de riesgo:

- Premadurez
- Diabetes materna.
- Deficiencia de la proteína B del surfactante pulmonar.
- Asfixia perinatal en prematuros
- Cesareas sin trabajo del parto.

## Síntomas Clínicos en Recién nacidos.

- Dificultad respiratoria
- Cianosis
- Ovejido
- Aleteo nasal
- Retracción esternal, subcostal e intercostal

Falopipnea

Disminución de ruidos respiratorios.

## Neurulación

Proceso de formación del tubo neural entre la tercera y cuarta semana del desarrollo.

### Fase principales.

Placa neural: formada por inducción de la notocorda al bloquear **BMP-4**  
Surco neural: Placa neural se hunde, formando pliegues neurales y células de la cresta neural.

Tubo neural: pliegues neurales se fusionan en la región cervical; se forman en el neuroepitelio y el conducto neural

### Cierre del tubo neural.

Neuroporo craneal cierra entre días 24-26 y neuroporo caudal entre días 26-28. Separación del ectodermo superficial mediante por cadherinas

### Organización del tubo neural.

zona intermedia: sustancia gris  
zona marginal: sustancia blanca.

## Neurogénesis

origen de las células del INO.

La mayoría se derivan de células madre pluripotenciales del neuroepitelio del tubo neural. Las células de la microglia provienen del mesodermo.

### Célula madre nerviosa:

Ubicada en el neuro epitelio y expresa la proteína **nestina**. Se divide y formando células madre bipotenciales

### Linea neuronal y Linea glial.

#### Linea neuronal:

Células expresan neurofilamentos y se convierten en neuroblastos

neuroblasto  
bipolares

→ unipolares →

multipolares (neuronas).

Linea glial: células expresan proteína ácida glicofibrilar.

Diferenciación en:

Precursores de tipo II y oligodendrocitos  
Precursores de astrocitos tipo I.  
Precursores de glía radical (pueden formar células ependimarias).

### Células de la microglia

actúan como macrófagos en el SNC.  
Proviene de monocitos modificados que ingresan al tubo neural con los vasos sanguíneos.

## cresta NEURAL

Se origina en los pliegues neurales del tubo neural.  
Sus células migran y contribuyen al desarrollo de estructuras del sistema nervioso y de otros órganos como corazón, epidermis, médula espinal, glándulas del cuello, entre otros

la llaman la "hoja germinativa" por su amplia diversidad de tejidos derivados.  
Células transformadas en mesenquimáticas por la expresión de genes como **PAX-7** y **Shal 1/5 nail-2**.

requiere transformadas en mesenquimáticas por la expresión de niveles intermedios de **BMP**. Para diferenciar de la cresta neural

Migración en dirección craneocaudal, preferentemente sobre sustratos de fibronectina, laminina y colágeno IV.  
Mayor potencial de diferenciación en las células que migran primero.

### Regiones de la cresta neural.

Craneal: Desde prosencéfalo posterior hasta rombencéfalo anterior.  
Derivados: ganglios de nervios craneales (III, V, VII, IX, XI), músculos del iris y cilios, epitelio posterior de la córnea, mesenquima cefálica

### Hueso cartilago craneal.

### Circunfaríngea:

Cardíaca: Rombencéfalo a somite 5.  
Derivados: tabique nasal orofaríngeo, valvulas semilunares, tabique interventricular, arterias coronarias principales.

vagal: Somite 1 a 7

Derivados: sistema nervioso entérico, timo, paratiroides, células parafoliculares de la tiroides.

Troncal: Somite 6 a región caudal.

Derivados: ganglios raquídeos, cadena simpáticas y plexos simpáticos, médula suprarrenal, melanocitos, leptomeninges, células de schwann

## Vesículas Cerebrales

en la 4 semana, el tubo neural forma 3 vesículas primarias

**Prosencéfalo (cerebro anterior)**

**Mesencéfalo (cerebro medio)**

**Rombencéfalo (cerebro posterior).**

En la 8ª semana estas vesículas se subdividen en vesículas secundarias.

**Prosencéfalo.** Telencefalo (hemisferio cerebrales) y diencefalos (bulbo raquídeo)

### Flexiones importantes:

Cefálica: Anuel del mesencéfalo.  
Cervical: Entre rombencéfalo y médula

espinal.  
Pontica: Entre metencefalo y mielencefalo.

**Sistema ventricular:** surge de la luz de tubo neural.

**Ventriculos laterales (I y II)** Derivan del telencefalo

**Tercer ventriculo** proviene de diencefalo

**Acueducto cerebral:** Localizado en el mesencéfalo

**Cuarto ventriculo:** Metencefalo y mielencefalo

**Conducto epéndimario:** Médula espinal.

### Producción liquido cefalorraquídeo.

En los plexos coroideos de los ventriculos laterales, tercer y cuarto ventriculo.

volumen: 150 ml producción diaria 500 ml

### Flujo del líquido

Circular desde los ventriculos al espacio subaracnoideo a través de las aberturas

Magendie y Luschka.

Es reabsorbido por las vellosidades aracnoideas y vuelva a circulación

venosa.

Protege y amortigua el SNC

Permitiendo su flotación en líquido.

# Médula ESPINAL

Origen: De la porción estrecha de tubo neural, caudal al rombencéfalo. Inicio: Durante la 4ª semana.

Capas del neuroepitelio.

**Zona ventricular:** Origina células nerviosas y

**zona intermedia:** Manio, Forma sustancia gris

**zona marginal:** Da lugar a la sustancia blanca (axones).

**Placas:** Alares (dorsales): Astas posteriores (Gencitivas)

Basales (ventrales): Astas anteriores (C.Motoras).

**Crecimiento y posición:**

En el embrión, ocupa toda la columna vertebral. En el adulto, termina entre **D12-L2** por menor crecimiento respecto a la columna. Nervios raquídeos: Forman la cauda equina en la región caudal

**Meninges:**

Derivan del mesénquima y se diferencian en: **Duramadre** (capa externa)

**Leptomeninges:** Piamadre (interna) y aracnoides (intermedia). sub aracnoides

aparecen en la 5ª semana y contiene líquido cefalorraquídeo.

**Mielinización:** Realizado por oligodendrocitos en SNC, comienza en el 4º mes fetal y concluye al primer año. Células de Schwann mielinizan fibras extra medulares.

## encefalo y TALLO encefálico

Se desarrolla a partir de las vesículas cerebrales secundarias (telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo, mielocéfalo). Su desarrollo comienza en la quinta semana y su morfogénesis se establece hacia la 13 semana.

**Rombencéfalo (cerebro posterior).**

Da origen al mielocéfalo y al metencéfalo formando el tallo encefálico.

El mielocéfalo se convierte en el bulbo raquídeo, responsable de funciones autorreguladas (digestión, frecuencia cardíaca, respiración)

**Mielocéfalo**

Porción caudal el bulbo tiene un conducto central y núcleos gliciales y cuneiformes

En la parte ventral contiene piramides con fibras corticospinales que van hacia la médula espinal.

**metencéfalo.** Se forma el puente (parte ventral) y el cerebro (parte dorsal)

El cerebro se origina de los labios rombóicos que migran hacia la línea media. Para formar el vermis y los hemisferios cerebelosos.

**Mesencéfalo (Cerebro medio).**

Localizado entre el diencéfalo y el metencéfalo; sus placas alares forman los colículos superiores e inferiores. Presentan núcleos eferentes.

**Proencéfalo.** se forma el diencéfalo y el telencéfalo.

El diencéfalo desarrolla el tálamo, epitalamo, hipotálamo y el lóbulo posterior de la hipófisis.

El telencéfalo forma los hemisferios

**Diencéfalo:** no tiene placas basales, pero para formar tálamo, hipotálamo y glándula pineal. 3 ventrículo caudal central.

**hipofisis:** Formada del diencéfalo (neuroectodermo) y el estomodeo (ectodermo). origen dual

**Telencéfalo:** los hemisferios cerebrales emergen con expansión rápida, dividido en diferentes regiones (suelos, paredes, techo).

## regulación molecular

**Control molecular**

El desarrollo de SNC requiere por genes y señales que afectan la formación del tubo digestivo neural en dirección cefalocaudal y dorsoventral.

**Patrón Craneocaudal.**

**BMP-4** impide la formación neural; la Notocorda produce moléculas que lo inhiben, promoviendo la formación de la placa neural y el tubo neural.

**Genes y señales.**

**wnt-8, Otx-2 y Gbx-2.**

**Segmentación:** FGF-8 del mesénquima somítico guía la segmentación

**Genes de homeosecuencia.**

**Otx-2, Gbx-2 y HOX** determinan diferentes regiones del tubo neural.

**Patrón dorsoventral.**

**SHH** de la notocorda organiza la región motora del tubo neural, mientras que **BMP-4** y **BMP-7** organizan la región sensitiva.

## Sistema nervioso CENTRAL Periférico.

Compuesto por nervios raquídeos, craneales y autónomos. Se originan de neuroepitelio crestral, cresta neural y placadas

**Formación neuronal.**

neuritos crecen guiadas por moléculas atrayentes (netrinas) y repelentes. (slits)

**Nervios Raquídeos:**

son mixtos (sensitivos y motores) y mielinizados por células de Schwann.

**Nervios craneales:**

12 pares, algunos sensitivos, motores o mixtos. Se origina en el tallo encefálico (excepto I y II)

**Ganglios sensitivos del cráneo**

Proviene de la cresta neural y placadas

**Sistema nervioso ~~central~~ Autónomo**

Controla funciones involuntarias. se divide en simpático y parasimpático

**Parasimpático**

neuronas preganglionares largas y postganglionares cortas. controlan funciones viserales

**Simpático**

Responde al estrés, con neuronas preganglionares cortas y postganglionares largas. controla órganos como corazón y pulmones.

# Sistema Cardiovascular

## ETAPA Precardiogenica

Periodo de gastrulación (Día 15-18)

- la formación del disco trilaminar: ectodermo, mesodermo, y endodermo.
- Aparición de las áreas cardíacas en el mesodermo, ubicadas cerca del nodo primitivo y bilaterales.

## Introducción molecular:

Señales del endodermo cefálico (BMP-2, FGF-4) activan genes como NKx2-5, Mef2 y gata 4, iniciando la formación de miocardiocitos.

## Formación de la herradura Cardíaca

Fusión de las áreas cardíacas en la línea media, formando una estructura en forma de "U" invertida.

## desarrollo del corazón embrionario

Formación del tubo cardíaco primitivo.

Comienza con la fusión de los tubos endocárdicos y primordios miocárdicos en la línea media.

**Característica:** Los central, capas endocárdicas y miocárdicas, que forma cardíaca, entre capas.

## Flexión del tubo cardíaco

Desplazamiento ventrocaudal, giro de 180° y formación de una 'S' debido a las flexiones.

## desarrollo de los atrios y uniones ventroveniales

Atrios primitivos

se forman en la etapa de asas, caudalmente a los ventrículos.

**Conexiones:** Canal atrioventricular y seno venoso (atrio derecho)  
 - El atrio derecho forma la orejuela derecha; el izquierdo, la orejuela izquierda.

## Senos venosos.

Se incorporan al atrio derecho, descomponiendo las venas cavales y el seno coronario.

## Vena pulmonar.

Se conecta al atrio izquierdo durante el desarrollo.

## unión atrioventricular

Formación de comunicaciones entre los atrios y los ventrículos a través del canal atrioventricular.

- Desarrollo de los aparatos valvulares cardíacos en esta unión.

## Segmento del ventricular

Porción Trabeculada.

- Derecha: Deriva del bulbo cardíaco proximal
- Izquierda: Derivan del ventrículo primitivo.

## Porción de entrada ventricular:

Conectada al canal atrioventricular contribuye al aparato valvular.

Porción de Salida (infundíbulo)

Deriva del cono cardíaco distal y el tronco arterial.

## unión Ventriculoarterial

Conexión entre los ventrículos y las grandes arterias (Aorta y Pulmonar) a través del tronco arterial.

Desarrollo

Se forma a partir del mesodermo esplécnico y mesénquima perirringeo.  
 - Crestas troncales: Dividen el tronco arterial en derecha e izquierda.

## Segmento arterial

AORTA Y ARTERIA PULMONAR

Esaco Aortopulmonar:

Ensanchamiento de tubo cardíaco distal a la aorta ascendente y el tronco pulmonar

ARCOS aórticos

se forman seis pares, aunque el quinto es rudimentario

Desarrollo anormal.

Persistencia del conducto arterioso coartación aórtica.

## Subsistema del CORAZÓN

Sistema Coronario.

Se origina del órgano prepericárdico - Incluye vasos subpericárdicos que se conectan a la raíz de la aorta.

Sistema de conducción cardíaco

- Origen en el miocardio primitivo

Componentes principales.

Nodo sinusal, Node AV, Haz de his, ramas derecha e izquierda y fibras de Purkinje

Relación con factores como endotelino-1 y neuroregulina para su desarrollo.

## Circulación Fetoplacentaria.

Proporciona oxígeno al feto a través de la placenta.

Oxigenación en la placenta luego llega a la vena umbilical - OPCION:

Conducto venoso → Se dirige a la vena cava inferior evitando el hígado

Circulación portal hepática → Pasa por el hígado.

Mezcla en la vena cava inferior con sangre desoxigenada.

Pasa por el estrechamiento a través de la fosa oval hacia la aorta ascendente

Sistema linfático

Drena el exceso de líquido intersticial y provee al sistema inmunológico local.

Sistema pericardíaco

Protege el corazón, contrafricción y mantiene su posición dentro del tórax.

Sistema nervioso y hormonal.

Sistema Simpático

Aumenta frecuencia y fuerza de contracción

Sistema Parasimpático

Disminuye la frecuencia cardíaca

Hormonas: Adrenalina, noradrenalina, ANP, BNP, Regulan la presión arterial y el volumen de líquidos.



# Circulación Fetoplacentaria.

Proporciona oxígeno al feto a través de la placenta.

Oxigenación en la placenta luego llega a la vena umbilical.

## OPCIÓN

Conducto venoso → se dirige a la vena cava inferior evitando el hígado

Circulación portal hepática → Pasa por el hígado.

Mezcla en la vena cava inferior con sangre desoxigenada.

Pasa por el corazón a través de la fosa oval hacia la aorta ascendente.

Cor to circuitos en la circulación fetal.

Conducto venoso: se convierte en ligamento venoso después del nacimiento.

Fosa oval y conducto Arterioso: se cierran fisiológicamente después del nacimiento

## Sistema Linfático

Drena el exceso de líquido intersticial y apoya el sistema inmunológico local.

## Sistema pericárdico

Proteje el corazón, contra fricción y mantiene su posición dentro del tórax.

## Sistema nervioso y hormonal.

### Sistema Simpático

Aumenta frecuencia y fuerza de contracción

### Sistema Parasimpático

Disminuye la frecuencia cardíaca

### Hormonas:

Adrenalina, noradrenalina y BNP. Regulan la presión arterial y el volumen de líquidos.