



Mi Universidad

Resumen

Aranza Margarita Molina Cifuentes

Capítulo 18

4to. parcial

Embriología

Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinqa

Licenciatura en Medicina Humana

1er. Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre de 2024

Capítulo 18. Desarrollo del Sistema Muscular

El desarrollo embrionario del sistema muscular estudia 3 tipos de músculos: esquelético (locomoción del cuerpo), cardíaco (propulsar sangre corporal), liso (mov. peristálticos).
Y dos tipos histológicos: proteínas miofibrilares (músculo estriado y liso), estriado (esquelético o cardíaco) y liso (vasos sanguíneos, tracto digestivo y vías respiratorias).
Se originan del mesodermo, algunos del ectodermo y otros de la diferenciación del mesénquima local.

Músculo estriado esquelético: se desarrolla a partir del miotomo de los somites, el cual a su vez se originara del mesodermo paraaxial. Cada fibra del músculo estriado para por lo siguiente:

Mioblasto → Mioblasto posmitótico → Miotubos → Fibra muscular.

Fibras musculares esqueléticas → células alargadas multinucleadas con núcleos localizados en la periferia por debajo de la membrana celular con estriaciones transversales características y son inervadas por el SN somático o voluntario, todos los que se mueven. Regulada por la producción de p21, se sintetiza troponina y trompomiosina.

Regulación de la miogénesis: diferenciación de la célula muscular estará dada por factores reguladores miogénicos. Es importante la expresión de los genes Myo-D y Myf-5 y otros que se expresan cuando las células miogénicas se encuentran el dermo miotomo.

Morfogénesis muscular:

Célula miogénica → mioblasto posmitótico (sintetizan actina/miosina) → se fusionan con mioblastos → miotubo (sintetiza proteínas) → miofibrillas → migran hacia núcleos de la periferia → = fibra muscular.

Mioblastos persisten para formar células satélites a partir de las cuales se desarrollan nuevas fibras musculares, la morfología del músculo esta determinada por el TC que lo rodea durante su desarrollo más que por las características propias del mioblasto. Su musculatura se divide en: epimérica o hipomérica y las de los miembros por un componente flexor y otro extensor.

Músculo cardíaco estriado: se origina en la hoja esplácnica del mesodermo lateral y desde el principio tiene la capacidad de contraerse de forma espontánea, la frecuencia y ritmo de su contracción sera coordinada por un grupo de células especializadas, se encuentran unicamente en el corazón y presentan automatismo.

Músculo liso: se origina del: mesodermo esplácnico, aunque en algunas regiones puede originarse del mesodermo o del ectodermo.

La musculatura lisa del tubo digestivo y respiratorio se originará del mesodermo esplácnico y los músculos de los vasos sanguíneos y pilorectores se diferenciará a partir del mesodermo local, el músculo dilatador y esfínter de la pupila y los músculos de las glándulas mamarias y sudoríparas vienen del ectodermo.

La miocardina esta presente en el músculo liso y cardíaco, tiene un efecto coadyudador en la diferenciación de las células mesenquimatosas a músculo liso.



Mi Universidad

Resumen

Aranza Margarita Molina Cifuentes

Capítulo 21

4to. parcial

Embriología

Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinqa

Licenciatura en Medicina Humana

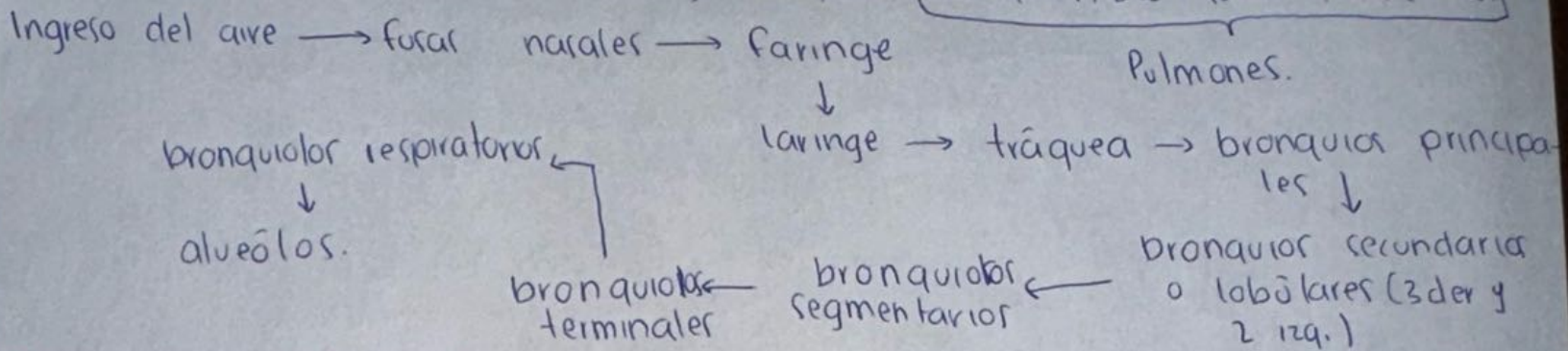
1er. Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre de 2024

Capítulo 21: Desarrollo del sistema Respiratorio

Morfología definitiva del SR

1. Vías respiratorias superiores: nariz, cavidad nasal, senos paranasales, faringe
2. Vías respiratorias inferiores: laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos, alveolos.



Nariz y cavidad nasal

Placodas nasales → prominencias nasales mediales, laterales y ~~saco~~ saco nasal primitivo.

- Prominencias nasales mediales → punta de nariz y tabique nasal.
- Prominencias laterales → alas de la nariz

Final de la 5ta Sem

- Migran procesos maxilares hacia la línea media y mueven las prominencias faciales.

Final de la 6ta Sem

- Se produce continuidad de las prominencias

Entre 7ma y 10ma sem

- Fusión prominencias nasales mediales → segmento intermaxilar
- Los sacos nasales primitivos crecen dorsal debajo prosencéfalo, se unen y forman la cavidad nasal primitiva.
- Mientras se origina el tabique nasal se desarrollan los procesos palatinos de las prominencias maxilares → paladar secundario.
- Coanas definitivas → coanas primitivas desplazadas a nivel de la nasofaringe por la fusión del paladar primitivo, secundario y tabique nasal.
- Formación de cornetes sup, medio, inf. y el epitelio ectodérmico en el techo de la cavidad nasal.

Maduración pulmonar

- 4 etapas: pseudoglobular, canalicular, sacular y alveolar
- Interacciones epitelio - mesénquima.
- Genes involucrados: Hoxa-5, HoxB-4 a 6

⊗ Etapa canicular

- Semana 24
- TTF-1 y HNF3-a
- Cada bronquio terminal genera 2 o + bronquiolos respiratorios, se pueden originar sacos terminales o alveolos primitivos, surfactante.

⊗ Etapa pseudoglobular

- Entre sem 5 a 16 de gestación
- 12-13 divisiones de la vía aérea.
- Factor nuclear homólogo-4 del hepatocito (HNF-4)
- Presencia de fólculos respiratorios
- Estimulación de las células mesenquimatosas por genes Hedgehog.
- Los bronquios terminales están tapizados por células cúbicas, precursoras de neumocitos.

Etapa Sacular (saco terminal)

- Sem 26 al término de gestación
- Neumocitos tipo 1 → Neumocitos tipo 2

Etapa alveolar

- Formación de bolsas alveolares o alveolos definitivos.
- Bronquios terminales → bronquiolos respiratorios (células cúbicas ciliadas/no)
- Alveolo: Fondo de saco terminal de las ramificaciones bronquiales, formado por una pared fina tapizada por neumocitos 1 y 2.

Laringe y epiglótis

- 4ta semana
- El primordio respiratorio esta constituido por una evaginación medial de la pared ventral del extremo caudal de la faringe primitiva.
- Caudal de las cuartas bolsas faríngeas: hendidura laringotraqueal.
- El endodermo que recubre la hendidura → epitelio y glándulas de la laringe, tráquea, bronquios y el epitelio pulmonar
- Mesodermo esplácnico → TC, cartilago y músculo liso.
- Final 4ta Sem, hendidura profunda → divertículo laringotraqueal (ancho y estrecho)
- 2 pliegues longitudinales → tabique traqueoesofágico. yema broncopulmonar.
- Endodermo del tubo laringotraqueal → epitelio de laringe
- Mesénquima de los arcos faríngeos 4to y 6to → cartilagos laringeos
- 2 elevaciones: tumefacciones o engrosamiento aritenoides.
- Hendidura → glotis primitiva • 2 procesos laterales: ventrículos laringeos limitados por pliegues vocales (vestibulares).
recanalización → 9na-10ma semana.
Luerdas vocales
- Tumefacción epiglótica → epiglótis
- Origen músculos laringeos: arcos bronquiales (4to-6to), inervados por nervio vago.

Traquea bronquios y pulmones

- Intestino anterior a nivel 4ta bolsa faríngea. • Esbozo endodermico: primordio traqueal, bronquios, pulmón
- Mitad 4ta sem → TBX4 → surco laringotraqueal
- Esbozo respiratorio (longitudinal mente): mesodermo esplácnico → Porción cefálica (tráquea, bronquios, bronquiolos) Porción caudal (alveolos).
- Final 4ta sem → yema broncopulmonar → 2 yemas bronquiales → Conductor pericardioperitoneales
- 5ta sem → alargación YB → primordio de los bronquios primarios (derecho, izq.)
- 6ta sem → bronquios primarios → secundarios → derecho (sup, inf), izq. (2 secundarios)
- 7ma sem → bronquios secundarios → ramificaciones → bronquios terciarios (10 derechos) (8-9 izq.)
- Mesénquima circundante → primordio de los segmentos broncopulmonares.
- 24 sem → 7 generaciones de ramas bronquiales → mesodermo esplácnico, FGF-10, N_{Myl}
- Especificación UR: Hoxa 3-5, HoxB 3-6.
- Endodermo → epitelio de revestimiento traqueal y sacos alveolares.
- Tráquea → epitelio pseudoestratificado cilindrico ciliado, c. califormes y basales.
- Tubo respiratorio → ECS (columnar) → cúbico, c. bronquiales no ciliadas → bronquiolos terminales.
- Epitelio cúbico → bronquiolos respiratorios → sacos alveolares → neumocitos 1 y 2.
- Pared traqueal → mesodermo esplácnico → lamina propia, submucosa, ML, cartilago H.
- Bronquios → árbol bronquial (carece cartilago), protegido → estroma pulmonar

- derivados del M. esplácnico (C. endoteliales, intersticiales, macrófagos, elastina, reticulina, F. colágeno)
- 4 sem gestación → pulmones → esbozo respiratorio → rodeado por M. esplácnico.
 - Endodermo → epitelio revestimiento interno. Resto del componente pulmonar
 - Diferenciación celular: hilo → perifera • Morfología → TGF- β (Lefty 1,2, Nodal, R+L2)



Mi Universidad

Resumen

Aranza Margarita Molina Cifuentes

Capítulo 22

4to. parcial

Embriología

Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinqa

Licenciatura en Medicina Humana

Ier . Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre de 2024

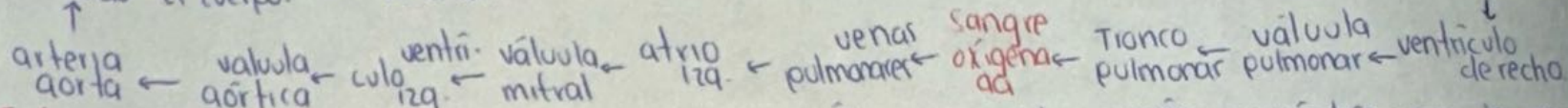
Capítulo 27. Desarrollo del sistema cardiovascular

Corazón: Formado por 2 atrios y 2 ventrículos (izq. derecho), separados por un esqueleto fibroso que sostiene las válvulas auriculoventriculares que regulan el paso de la sangre. (lado derecho desoxigenada, lado izq. oxigenada)

- Válvula tricúspide: separa aurícula derecha del ventrículo derecho, tiene 3 válvulas
- Válvula mitral (bicúspide) separa aurícula izq. del ventrículo izq. tiene 2 válvulas
- Válvula pulmonar: paso de sangre del ventrículo derecho a el tronco pulmonar
- Válvula aórtica: paso de sangre oxigenada del ventrículo izquierdo a la arteria aorta.
- Tabique interatrial: separa los atrios entre sí
- Tabique interventricular: divide al ventrículo derecho del ventrículo izq.
- Tabique atrioventricular: separa al atrio derecho del ventrículo izq.

Sangre desoxigenada → Vena cava inf. → Vena cava sup. → atrio derecho → Válvula tricúspide.

↑
Todo el cuerpo. → células.



Sistema coronario: encargado de llevar la irrigación propia del corazón, iniciándose con la emergencia de las arterias coronarias derecha e izquierda que surgen de la aorta a nivel de la válvula aórtica y termina en el atrio derecho con el seno coronario, en el cual desembocan varias venas coronarias.

Sistema de conducción: encargado de llevar impulsos eléctricos que producen la contracción del músculo cardíaco, los cuales se generan en el nodo sinusal ubicado en la unión de la vena cava sup. con el atrio derecho y de ahí se propaga al nodo atrioventricular, ramas izquierda y derecha y finalmente con fibras de Purkinje.

Morfogénesis cardíaca: ocurre en la 3ra y 6ta sem de desarrollo intrauterino.

Etapa precardiogénica: ocurrido en el periodo de gastrulación. Disco embrionario adopta forma piriforme constituido ya por las 3 capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo.

Futuros órganos → "áreas" → ectodermo, mesodermo, o endodermo.
áreas cardíacas → bilaterales > ambos lados de la línea primitiva a nivel del nodo primitivo.
áreas cardíacas → simétricas > ambos lados de la línea primitiva a nivel del nodo primitivo.

Células precardiacas → células cardíacas = BMP-2, FGF-4 → endodermo → NK125, Hef2, GATA4

Gastrula tardía → herencia cardiogénica.

cefálica: membrana bucofaringea, pliegues neurales → miocardiocitos.
caudal: tabique transverso. → áreas cardíacas → mesodermo

Desarrollo del corazón embrionario: 4ta sem, fusión primordios miocardiacos = tubo cardíaco primitivo.

Etapa de pre-asa formación del tubo cardíaco primitivo: tubulación del embrión día 18 ± 1 → segmentación del mesodermo y desarrollo del tubo neural, intestino primitivo y pared del cuerpo.

Mesodermo → notocorda → mesodermo paraaxial → somites
Células precardiacas → mesodermo intermedio → sistema urogenital
→ mesodermo lateral → celoma intraembrionario (endodermo) → somatopleura (ectodermo), esplacnopleura

esplacnopleura = placa cardiogénica. → manto mioendocárdico → miocardio
Endocardio → acúmulos angiogénicos → tubo endocárdico primitivo → epiacnopleura uerina

Tubos endocárdicos primitivos → tubo mioendocárdico / tubo cardíaco primitivo → primordia miocardiacos.

Pliegue cefálico determina que el conjunto formado por el tabique transverso - tubo cardíaco - membrana bucofaringea - pliegues neurales sufra desplazamiento ventro caudal, día 22 ± 1 actividad contractil unido al intestino anterior

aprox. 180° alcanzando su posición anatómica definitiva. (células endocárdicas, gelatina cardíaca, células miocardiacas) → cavidad pericardíaca primitiva.

Tubo primitivo = corazón en tubo recto o etapa de pre-asa. → mesocardio dorsal

asa. → asa bulboventricular (22 ± 1)

Etapa de asa: flexión del tubo cardíaco primitivo: la cara ventral del tubo cardíaco se abulta hacia afuera y rota, corazón = C, describe un arco ventral a la que está unida por el mesocardio dorsal. Corazón: segmento atrial, asa bulboventricular (segmento ventricular)

Segmento atrial → seno venoso = venas onfalomesentéricas, vitelinas y bulbo cardíaco ventrículo primitivo
 cardinales comunes, ant, post. - cono distal. = porción trabeculada de ventrículo izq y porción entrada.

Tubo cardíaco se dobla a la derecha: BMP-4, NK17.5, MEF-2 y el ácido retinoico. porción proximal.

Expresión diferencial de **d-HAND** (cranial) y **e-HAND** (caudal) del asa bulboventricular. canal atrioventricular.

Etapa de pos-asa: esbozos septales y valvulares: (26 a 28 ± 1) cavidades en posición definitiva. Debido a la rotación del asa, el surco prospectivo intraventricular izq. queda en posición ventral y el prospectivo intraventricular derecho, dorsal entre ambos surcos y separando las paredes mediales del bulbo cardíaco y el ventrículo primitivo = espón bulboventricular (cresta). mesodermo esplác-nico perifaríngeo

Distal al cono → segmento troncal: une corazón con el saco aórtico → arterias
 Capa visceral del pericardio o epicardio ↔ órgano proepicárdico. → venas coronarias

Integrina-4, VCAM1 = adherencia del epicardio sobre el miocardio.

Cavidades cardíacas primitivas:

• Pre-asa: porción proximal del bulbo cardíaco y ventrículo primitivo, surcos prospectivos intraventriculares derecho e izq.
 • Pos-asa: segmento troncal, saco aortopulmonar

Asa: cono, segmento atrial

Estirpes o injas celulares del corazón:

1. Células de la herradura cardiogénica } corazón definitivo.
 2. Células del mesénquima perifaríngeo }
 3. Células de las crestas neurales craneales }
 4. Células del órgano proepicárdico }

Matriz extracelular: mucopolisacáridos, colágeno y glucoproteínas a lo largo del tubo cardíaco.
Pos-asa: células mesenquimatosas.

Glatina cardíaca o de Davis:

Atrios primitivos: asa (22 ± 1), atrio primitivo izq y derecho rostralmente a través del canal atrioventricular y dorso-caudal al seno venoso desembocando por el orificio sinotrial.

Seno venoso: atrio derecho definitivo: asa (22 ± 1), atrios primitivos izq, derecho reciben un canal venoso extrapericárdico, los senos venosos primitivos reciben venas vitelinas, umbilicales, cardiales.

Pos-asa: senos venosos → seno venoso ← porción transversa
 (28 ± 1) surco sinotrial izq. profundiza → ostium sinotrial. - venas vitelinas, umbilicales, cardiales comunes, ant, post. - 2 surcos sinotriales (derecho, izq) externamente - 2 plegues valvulares (derecha, izq) internamente.

Valvas del seno venoso → septum spurium. Cresta terminal. Valva derecha → valvas de la vena cava inf. seno coronario.

Porción transversa → porción sinusal del atrio definitivo derecho. Valva izquierda → valvas de la vena cava superior.

Sistema venoso subcardinal, supracardinal → vena acigos
 vena vitelina derecha → segmento suprahepático de vena cava inf ← anastomosis intercardinal → vena cava superior.

Porción proximal cuerno izq → seno venoso coronario. vena braquiocéfálica o innominada primitiva etapa pos-asa (26-28 ± 1)

Vena pulmonar primitiva: atrio izq definitivo: vena pulmonar primitiva etapa pos-asa (26-28 ± 1) evaginación endotelial de la pared dorsal del atrio izq.

(29 ± 1) vena pulmonar primitiva + pleva pulmonar → porción sinusal (atrio izq), orejuela del atrio izq.

Tabicación atrial: tabique interatrial definitivo: pos-asa, ter esbozo ← septum primum (28 ± 1)

Foramen primum: comunicación entre mitades izq, derecha del atrio común, paso de sangre

Foramen secundum: paso de sangre de derecha a izq cuando se cierra el foramen primum.

2do tabique: septum secundum (37 ± 1) → orificio o fosa oval

Canal atrioventricular: + atrios con ventrículo primitivo → almohadillas o cogines endocárdicos

asa (22 ± 1) uniendo asa bulboventricular + atrios fusión = valvas tricúspide y mitral. (37 ± 1)

Externamente → surcos atrioventriculares izq, derecho, lateral → tubérculos → orificio izq

Interior → 2 grandes masas de tejido mesenquimatoso = cogines endocárdicos (28 ± 1) → orificio derecho

extremo ventricular (almohadilla dorsoinferior) ↔ tabique interventricular ~~cresta~~

almohadilla ventrosuperior ↔ extremo ventricular de la cresta sinistroventral del cono.

Valvas atrioventriculares: los anillos y velos valvulares de las valvas atrioventriculares se forman del tejido de las almohadillas del canal atrioventricular.

almohadilla lateral derecha y dorso inferior del canal atrioventricular, cresta dextrodorsal del cono = tricúspide

almohadilla lateral izq. dorsoinferior y ventrosuperior del canal atrioventricular = mitral

Porción trabeculada: la porción trabeculada del ventrículo izq se desarrolla del ventrículo primitivo y la del ventrículo derecho se desarrolla de la porción proximal del bulbo cardíaco.
Pre-asa: primordios de la porción trabeculada de los ventrículos derecho, izquierdo. Foramen
Asa: (22±1) → espón bulboventricular. **Pos-asa:** comunicación primordios ventriculares → bulboventricular.
Porción de entrada ventricular: a partir del ventrículo primitivo, porción dorsoinferior
Porción de salida o infundíbulo: se desarrollan a partir del cono o bulbo cardíaco distal, el tronco arterioso y el canal atrioventricular.
Cono o bulbo cardíaco distal: etapa asa (22±1) constituyendo el extremo cefálico del tubo y bulbo cardíaco
Tronco arterioso: pos-asa temprana formando extremo cefálico del corazón y uniendo al cono con el saco aórtico.
Crestas conales: una dextradorsal y otra sinistroversal, dividen al cono primitivo = cono anterolateral y posteromedial.
Crestas troncales: superior, inferior, separan al tronco arterioso primitivo = porción troncal izquierda y derecha.

Asa del tabique aortopulmonar, (33±1) → cono anterolateral, cono posteromedial.
Por-asa tardía: (33-43±1) segmento conotruncal → 1. cono anterolateral = infundíbulo ventricular derecho cono posteromedial + porción derecha del tronco → infundíbulo ventricular izq. 2. Cresta sinistroversal del cono 3. Cresta supraventricular → "diverticulización" = porción de salida ventricular lisa.
Tabicación ventricular: pos-asa temprana (26-28±1) en el vértice de la región bulboventricular se forma una cresta miocárdica prominente la cual constituye el esbozo del tabique interventricular primitivo.
Foramen o comunicación interventricular primario: almohadillas del canal atrioventricular aún no fusionadas, espón bulboventricular y por el borde libre del tabique interventricular primitivo.
Comunicación interventricular secundaria: reorientación de Δ para construir el vestibulo aórtico
Tabique membranoso interventricular → tabique interventricular definitivo

Tronco arterioso: o bulbo cardíaco da origen a las valvas sigmoideas aórtica y pulmonar, y participa también en la formación de la porción distal de los infundíbulos ventriculares y proximal de arterias.
Aparece en la etapa pos-asa entre el cono y el saco aortopulmonar, se divide en una mitad derecha que conecta al cono posteromedial con el IV arco aórtico, y una mitad izq. que se conecta al cono anterolateral con el VI arco aórtico, en su interior se forman las crestas troncales (superior e inferior).
Valvulas semilunares aórtica y pulmonar: Primordios valvulas sigmoideas → engrosamientos de mesénquima → cojines intercables

Saco aortopulmonar: ensanchamiento del extremo distal del tubo cardíaco. **IV arcos aórticos** conecta cara arterial → excavar / adelgazar = bolsa de paredes gruesa → cara ventricular → estrechamiento → V.A / V.P
Arcos aórticos: 1er par: etapa pre-asa (22±1) uniendo al saco aortopulmonar con aortas dorsales, (26±1) desaparecen 1er par = arteria maxilar, arterias carótidas externas. 2do par: asa (22±1) conecta lo mismo que el primer par, (26±1) = arterias hioidea y estapeadas. 3er par: arterias carótidas comunes, internas. 4to par = arteria subclavia derecha. 6to par = arteria pulmonar izq, conducto arterioso.
Sistema coronario: órgano proepicárdico → células precursoras de los vasos coronarios → vasculogénesis

Vasos coronarios → angiogénesis → ramificaciones intramiocárdicas
Sistema de conducción: células del sistema de conducción → miocitos cardíacos
Nodo sinusal: (SA) ubicación definitiva = entrada vena cava sup. se origina del miocardio local
Nodo atrioventricular: TBX-3, MSX-2. Haz penetrante atrioventricular, ramas izq y derecha subiendo carótidas → células provenientes del canal atrioventricular.
Fibras de Purkinje: formación independiente, CX-42, a través de endotelina-1 y neuroregulina = diferenciación

Circulación fetoplacentaria: el proceso de oxigenación de la sangre fetal se realiza a través de la placenta → vena umbilical → conducto venoso → vena cava inf del feto
Cortocircuitos de la circulación fetoplacentaria: provocadas por el no cierre anatómico del conducto arterioso dando lugar a una persistencia del conducto arterioso que permite un cortocircuito arteriovenoso.
Cambios circulatorios al nacimiento: al no estar conectada ya la circulación del niño a la placenta la sangre deja de fluir por la vena umbilical y el conducto venoso, con los que estos se contraen y comienzan a obliterarse.

Sistemas arteriales extraembrionarios e intraembrionarios: formados en la cuarta semana por: las arterias vitelinas, umbilicales, arcos aórticos y aortas dorsales. Tienen un patrón simétrico en su origen.
Sistemas venosos extraembrionarios e intraembrionarios: formados en la cuarta semana por: el sistema venoso vitelino, el sistema venoso umbilical, el sistema venoso cardinal.
Tienen un patrón simétrico en su desembocadura o llegada en la porción caudal del tubo cardíaco.



Mi Universidad

Resumen

Aranza Margarita Molina Cifuentes

Capítulo 24

4to. parcial

Embriología

Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinqa

Licenciatura en Medicina Humana

Ier . Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de diciembre de 2024

Capítulo 24. Desarrollo del Sistema Nervioso.

Neurulación: proceso que se inicia con la formación de la placa neural y termina con el cierre del tubo neural, ocurre entre el final de la 3era y 4ta sem del desarrollo.

Neuroectodermo y placa neural: ectodermo situado por encima y lateral a la notocorda se engrosa → neuroectodermo → placa neural (18±1) → se hunde → surco neural → ^{cresta neural} pliegues

Notocorda → notoglia/cordina → X BMP-4 → diferenciación hacia tejido neural.

Tubo neural y conducto neural: (22±1) fusión pliegues neurales → tubo neural → ^{neuroepitelio} conducto neural

Extremos: neuroporo craneal y neuroporo caudal → final 4ta sem (26-28) cierre final. sistema ventricular (24-26) cierre final.

Separación: cadherinas-E, cadherinas-N, reparándose definitiva el tubo neural y el ectodermo.

Organización primaria del tubo neural: neuroepitelio (pseudoestratificado) → actividad mitótica → células madre pluripotenciales → SNC → excepto microglia

Neuroblastos → zona intermedia → sustancia gris
→ zona marginal → sustancia blanca.

Histogénesis del SNC:

Células madre nerviosas pluripotenciales → células madre bipotenciales: expresan proteínas de neurofamentos → línea neuronal que da lugar a → neuroblasto bipolar que forma → neuroblasto multipolar y finalmente → Neuronas. Expresan proteína ácida gliofibrilar → línea de la macroglia originan → Astrocitos I → Astrocitos II → oligodendrocitos → células de la glia radial y ependimarias.

Cresta neural: subpoblación de células que se localizan entre el ectodermo no neural y la porción más elevada de los pliegues neurales.

Gastrulación → diferenciación celular → PAX-7 → Snail-1
→ Snail-2

BMP → alta concentración → ectodermo superficial
→ baja concentración → neuroectodermo > SHH

Cresta neural craneal: desde el prosencéfalo post. hasta rombencefalo ant. da origen a: ganglios del III, V, VII, IX y X pares craneales, músculo del iris y ciliar y epitelio post de la cornea. Fuente del mesénquima cefálico → elementos óseos y cartilagosos.

Cresta neural circunfaríngea: desde el rombencefalo posterior hasta la somita 7. (cardíaca: rombencefalo → S5, vagal: S1 a la S7). Cresta vagal: sistema nervioso entérico.

Cresta neural cardíaca: tabique aortopulmonar, valvas semilunares, tabique interventricular, arterias coronarias principales, TC → músculo intrínsecos de la lengua, células de Schwann.

Cresta neural troncal: desde la S6 hasta región caudal, da origen: ganglios raquídeos, cadenas ganglionares simpáticas y parasimpáticas, medula suprarrenal, melanocitos.

Vesículas cerebrales: tubo neural → tubo encefalomedular → vesículas encefálicas primarias → rostral = prosencéfalo → caudal = mesencéfalo → rombencefalo → médula espinal.

Vesículas cerebrales y flexión cefálica del embrión (rombómeros) → acodadura cefálica o mesencéfalo y cervical. 5ta sem → vesículas cerebrales primarias → secundarias. Prosencéfalo: telencéfalo y diencéfalo.

Mesencéfalo. Rombencefalo: metencéfalo y mielencéfalo → ^{acodadura} pontica. vesículas telencefálicas. Neuroepitelio (telencéfalo): hemisferios encefálicos. Diencéfalo: epitalamo, tálamo, hipotálamo, infundibulo.

Mesencéfalo: cerebromedio. Metencéfalo: puente, cerebelo. Mielencéfalo: bulbo raquídeo.

Sistema ventricular y líquido cefalorraquídeo (cerebroespinal): vesículas telencefálicas → hemisferios → ventrículos laterales (I, II) - agujeros interventriculares → tercer ventrículo → líquido cefalorraquídeo - acueducto cerebral → cuarto ventrículo → conducto ependimario

plexos coroideos. ventrículos → astas inferiores, anteriores y post de lóbulos.

Líquido cefalorraquídeo: protección, volumen 150ml, producción 500ml/24hrs. (abandona en 4to ventrículo)

Médula espinal: 4ta sem de la porción no dilatada del tubo neural al rombencefalo. Células neuroepiteliales → capa neuroepitelial (neuroepitelio) → conducto ependimario

internas → zona ventricular → externa → zona marginal. Techo (placa del) zona intermedia (manto) → placas abares → astas post - placas basales. astas aferentes → tabique medio post. Placa del suelo. astas anteriores. conducto ependimario → surco limitante → astas eferentes → surco medio anterior.

Axones ganglios raquídeos → raíces dorsales o post. Axones astas ventrales → raíces ventrales o ant.

Meninges: se forman por la condensación del mesénquima que rodea al tubo neural → meninge primitiva → engrosamiento → duramadre → capa interna → piamadre → aracnoides.
5ta sem - piamadre → ^{capa externa} espacio subaracnoideo → líquido cefalorraquídeo. ^{meninge intermedia}

Mielinización de la médula espinal: oligodendroblastos → oligodendrocitos → mielina
inicia: etapa fetal. termina: 4to mes al ter año

Mielinización fibras nerviosas ← células Schwann.
Encéfalo y tallo encefálico: 5ta sem, una vez que han quedado bien establecidas las

vesículas cerebrales secundarias.
Rombencéfalo: (cerebro post.) surgen el mielencéfalo y metencéfalo y entre ambos formaran el tallo encefálico, de las paredes del mielencéfalo se desarrolla el bulbo raquídeo mientras que de las del metencéfalo se originarán el puente o protuberancia y el cerebelo.

Mesencéfalo: (cerebro medio) placas alares → colículos sup e inf. Placas basales → núcleos eferentes somáticos → pares craneales III y IV → núcleos eferentes viscerales generales → núcleos de Edinger Westphal.

Prosencéfalo: (cerebro anterior) se forman el diencéfalo y telencéfalo, de las paredes del diencéfalo se desarrollan el tálamo, epítálamo y el hipotálamo, el lóbulo post de la hipófisis mientras que de las del telencéfalo surgen los hemisferios encefálicos

Regulación molecular del desarrollo del sistema NC: la presencia y distribución de WNT-8 y OTX-2 caracterizan al prosencéfalo (mesencéfalo). WNT-8 y GBX-2 rombencéfalo (médula espinal).

Cresta neural ant. + FGF-8 y SHH → telencéfalo - FOXG-1 → hemisferios encefálicos.
Zona limitante + SHH → tálamo. Segmentación ME → FGF-8

Rostroal organizador istmico + WNT-1 → prosencéfalo / mesencéfalo - caudal + FGF-8 → rombencéfalo.
Patrón craneocaudal SNC: OTX-2, GBX-2, LIM-1, Engrailed 1 y 2, EMX-1 y 2 y HOX, GBX-1

OTX-2, LIM-1, EMX-1 y 2 → prosencéfalo (mesencéfalo). GBX-2, HOX → rombencéfalo, ME
Patrón dorsoventral → placa neural: PAX-3, PAX-7, MSX-1, MSX-2 → regiones sensitivas / motoras TN

Notocorda → SHH → placa del suelo + SHH → inhibe → PAX-3, PAX-7
Ectodermo neural → BMP-4, BMP-7 → placa del techo → PAX-3, PAX-7 y MSX-1, MSX-2 → región sensitiva

Alteraciones congénitas: espina bífida (traquisquis), encefalocele (craneosquisis), secuencia de Arnold-Chiari, hidrocefalia, hidranencefalia, síndrome de Smith-Lemli-Opitz, holocidenecefalia, escizencefalia, microcefalia, agnesia del cuerpo caloso, lincencefalia.

SNP: formado por nervios raquídeos, nervios craneales y SNA, se origina de ^{neuroepitelio} ^{cresta neural} ^{placodas ectodérmicas} ^{atrayentes} ^{repelentes}

Formación y crecimiento neuronales: neuroblastos → neuritar → cono de crecimiento → ^{atrayentes} ^{repelentes}
SHH (atrayente) / BMP (repelente) ^{cadherinas} → Apoptosis.

Nervios raquídeos (espinales): sensitivos / motores mielinizados → Schwann. Raíz ventral / Raíz dorsal → nervios raquídeos

Nervios craneales: 5-6ta sem, son 12, organización segmentaria. I par (olfatorio): neuronas bipolares. II par (óptico): + millón fibras nerviosas. Pares III, IV, VI y VIII: motores, homologos de las raíces ventrales de los NR. Los pares V, VII, IX y X: mixtos, sensitivos y motores, inervan arcos faríngeos. Pares I, II, VIII y XI: solo sensitivos. Par VIII (auditivo): nervios vestibular y colear. Par XI (espinal): raíz dorsal y raquídea. Ganglios sensitivos; nervios craneales: V (trigémino), VII (facial), VIII (auditivo) IX (glososfaríngeo), X (vago) ← placodas ectodérmicas → epifaringeos

SNA: funciones involuntarias, SN simpático (T1 a L2) y parasimpático (región craneal, sacra)

SNP: craneosacro → viscerales anabólicas
SNA: dorsolumbar → estrés → ramo comunicante blanco
→ ramo comunicante gris.