



Jennifer Sherlyn Castellanos Santiz

Doc. Roberto Javier Ruiz Banilla

4° Parcial

Embriología del desarrollo

Licenciatura en Medicina Humana

Capítulos 18,21,22,24

Comitán de Domínguez, Chiapas 19 de diciembre del 2024

Capítulo 18

Desarrollo del Sistema Muscular.

Músculo Estriado Esquelético

La mayor parte de la musculatura se desarrollara a partir de miotomo de las somitas. = se originará del mesodermo paraxial.

Las fibras musculares esqueléticas son células alargadas multinucleadas → localizadas en la periferia.

Células de satélite.

- no solo se derivan ante una lesión de fibras musculares
- Incrementan número y tamaño de células musculares del nacimiento.

Mesodermo paraxial → Formara → Somitómeros y somitos.

- Somita origina 3 regiones → dermatomo, miotomo, esclerotomo.

- Miotomo → se originan mayorías de musculares.

Células miogénicas (surgen músculo) → realiza serie de divisiones mitóticas.

Después de un tiempo dentro del ciclo celular lleva a cabo su

última división, se diferenciara en mioblasto postmitótico.

→ pasa por un proceso de diferenciación (Punto de vista morfológica y función)

regulada = producción de proteína p21 y se da inicio a la síntesis

proteínas contráctiles y se ^{con} pondra a su vez de miofilamentos gruesos y largos

En la miogénesis = la miosina tiene cambios en composición

miosina embrionaria, neonatal y de adulto. También se sintetiza la

tropomiosina y troponina, composición permitira la conformación de unidad

funcional del sarcómero →

Regulación de la miogenénesis.

La miogenénesis en el esclerotoma depende de factores MYF-5, MYO-D, que regulan la formación muscular, las células dorsolaterales del mesodermo producen MYO-D para formar músculos de extremidades y pared corporal. Mientras la dorsolateral expresa MYF-5 para músculos de la columna. Actúan genes que generan proteínas musculares, permitiendo diferenciación de miofibrilos en fibras multinucleadas. Los miofibrilos primarios se forman antes de la innervación, y secundarios después, originando fibras musculares rápidas y lentas. Las células de satélite contribuyen al crecimiento y regeneración postnatal; la actividad del MYO-D es regulada por factores como E-12 e inhibidores como IGF. Las anomalías congénitas musculares pueden incluir desde ausencia parcial músculo-Defectos raros.

Músculo estriado cardíaco.

Las células musculares cardíacas, derivadas del mesodermo espláncico son exclusivas del corazón; son exclusivas del corazón porque tienen capacidad de contraerse espontáneamente desde etapas tempranas. No se fusionan pero se conectan mediante discos intercalares con uniones que permiten difusión de iones. Poseen más mitocondrias que las células de músculo esquelético. Durante el desarrollo algunas células se especializan en el sistema de conducción del corazón, regulando ritmo y contracciones a frecuencias, este proceso depende de genes como Cx40, Cx43 y Sema, cuya alteración pueda causar arritmia cardíaca.

Músculo liso. = musculatura del tubo digestivo y respiratorio deriva al mesodermo espláncico, mientras el músculo de los vasos sanguíneos y pilo erecto proviene del mesodermo local.

Desarrollo del sistema respiratorio.

El sistema respiratorio realiza el intercambio gaseoso, captando oxígeno y eliminando dióxido de carbono. Se divide en vías respiratorias superiores (nariz, cavidad nasal, senos paranasales y faringe) e inferiores (faringe, laringe, tráquea, bronquios y alveolos), el aire entra por fosas nasales, pasa por la faringe y laringe, llega a pulmones a través de bronquios y bronquiolos, terminando en alveolos, donde ocurre el intercambio gaseoso. Los pulmones, formados por células del endodermo y mesodermo, están recubiertos por la pleura visceral y parietal con líquido pleural, separadas por cavidades interpleural con líquido pleural. El tejido de sostén, derivado del mesodermo esplanico, recubre las estructuras bronquiales.

Nariz, cavidad nasal.

La nariz se desarrolla desde la prominencia frontonasal a partir de la cuarta semana, con participación de las crestas neurales que forman fosetas nasales, de las que surgen las prominencias nasales medial y lateral. Estas se fusionan para dar origen al tabique, la punta y las alas de nariz. Hacia la 6ta los sacos prenasales primitivos se forman y se comunican con las cavidades bucal al romperse la membrana bucofaringea. Junto con procesos palatinos maxilares, crean las osas definitivas. También se desarrollan los canales y el epitelio olfatorio en el techo de cavidades nasales.

Laringe y epiglotis.

se forman desde la cuarta semana a partir de la hendidura, que es laringotraqueal. El endodermo genera epitelio y glándulas, mientras que el mesodermo espacioso y músculo liso. La hendidura se alarga formando el divertículo laringotraqueal, que se separa del intestino anterior por el tabique traqueoesofágico en la novena y décima semana, laringe se recatoliza formando ventrículos y pliegos vocales, cuerdas vocales. La epiglotis proviene de la eminencia hipobranchial y músculos laringeos derivados de los arcos faríngeos son inervados por el nervio vago.

Etapa pseudoglandular.

Se caracteriza por 12-13 divisiones de vías aéreas reguladas por factor de transcripción $TF1-21$. Durante este periodo, las túbulo respiratorios con epitelio columnar endodermico glandular y están rodeados por mesénquima, donde genes $Hedgehog$ estimulan proliferación celular.

Etapa canicular. (Semana 16-27)

Se caracteriza por el crecimiento de bronquios y bronquios terminales rodeados de un mesénquima vascularizado. Para la semana 24, se forman bronquios terminales rodeados de un mesénquima y primitivos, vestidos por células precursoras de neumocitos. Al final de esta etapa se empieza a producir surfactante pulmonar, crucial por la viabilidad pulmonar al nacimiento.

Etapa sacar.

Se caracteriza por un aumento de sacos terminales y el adelgazamiento de su epitelio, formado por células planas y cúbicas precursoras de neumocitos. Neumocitos tipo II responsables de producción surfactante pulmonar, se diferencian primero y luego dan lugar a tipo I, participan en la formación de la membrana alveocapilar. Al nacer esta membrana permite el intercambio gaseoso y es compuesta por neumocito tipo I, laminado basales y células endoteliales.

Etapa alveolar. (Postnatal)

Forman los alveolos definitivos que consisten en paredes lisas recubiertas por neumocitos tipo I y II. El pulmón maduro se organiza en lobulillos respiratorios, que están formados pulmonares compuestos por bronquolos respiratorios, conductos alveolares sacos alveolares que están ramificados bronquiales, están formados por neumocitos y células endoteliales, permitiendo el intercambio gaseoso. Al nacimiento hay 20 y 50 millones de alveolos, que se multiplican y aumentan en tamaño durante la vida adulta.

La enfermedad por una membrana hialina o síndrome de dificultad para respirar

tiene su origen de deficiencia de surfactante que es pulmonar y que también es muy frecuente. Los recién nacidos generalmente son prematuros

ya que los primeros síntomas son la dificultad para respirar.

Capítulo 24

Desarrollo del sistema nervioso.

El sistema nervioso central que incluye la médula espinal y el encéfalo, protegidas por la columna vertebral y el cráneo. La corteza cerebral, la corteza cerebral que controla los movimientos voluntarios y la percepción sensorial. El sistema nervioso periférico comprende nervios raquídeos y craneales que comunican al SNC con el interno y externo. El sistema nervioso fetal comienza a funcionar tempranamente controlando funciones como frecuencia cardíaca, reflejos y movimientos musculares, esenciales para el desarrollo del feto.

Neuroectodermo y placa neural

Es un proceso de formación del tubo neural, que marca el inicio del desarrollo del sistema nervioso. Comienza en la 3ra semana de gestación cuando el ectodermo se engrosa y se transforma a la placa neural.

La notocorda produce señales que bloquean la proteína BMP-4, permitiendo que el ectodermo se diferencie en tejido neural. La placa neural se hunde y forma el surco neural, dando lugar a la cresta neural y tubo neural.

Tubo neural y conducto neural.

Hacia los 22 días de gestación, los pliegues neurales se fusionan en la línea media dorsal, formando el tubo neural compuesto neural, compuesto por una pared de neuroepitelio y una cavidad que se convertirá en el sistema ventricular. También es comunicado con la cavidad amniótica a través de neuroporos craneal y caudal. El cierre del tubo neural y progresa desde la región cervical hacia los extremos cerrándose completamente. La separación del tubo neural del ectodermo superficial, que formará la epidermis, es mediada por moléculas de adhesión celular.

Organización primaria de tubo neural.

Es la formado por una cavidad y una pared de neuroepitelio que es pseudoestratificado y se extiende entre 2 membranas. El neuroepitelio produce células madre pluripotenciales que se diferenciarán en todas las células del sistema nervioso central, excepto la microglía. Las primeras células derivadas del neuroepitelio son neuroplastos que forman una capa intermedia o capa del manto, que da lugar a la sustancia gris.

Sistema ventricular y liquido cefalorraquídeo

El esa cavidad del tubo neural, por donde circula el liquido cefalorraquídeo que tambien rodea al sistema nervioso central. La luz del tubo neural forma ventriculos laterales en → emisferios cerebrales.

Comunican → 3er ventriculo - atraves → agujeros interventriculares → pasa → acueducto cerebral llegan → cuarto ventriculo - continúan → conducto epidurimárquico de la medula espinal.

LCR → producido por plexos coronarios. - Formados → mesenquima invaden ventriculo.

• Funcion = proteger al SNC y recambiar varias veces al dia.

LCR = Origen 4to ventriculo hacia la circulacion venosa a traves de orificios en su techo.

Medula espinal.

Originada → porcion caudal tubo neural

Formada = sustancia gris (centro)

Rodeada = sustancia blanca.

Se encuentra = protegida 3 meninges

Ocupa 2/3 sup del conducto vertebral.

• Se conecta para transmitir impulso.

Meninges.

• mesenquima = rodea tubo neural. originando meninge primitivo

• capa extrema = lugar de la madre.

- interna = aracnoide y aracnoide. *seis semanas*

* aracnoide = desmenuada - espacio subaracnoide.

lleno → liquido cefalorraquídeo.

Mielización medula espinal

• realizada = oligodendrocitos

• Este proceso comienza en el cuarto mes de etapa fetal.

Concluye durante el primer año de vida en fibras extramedulares → mielinización es realizar células de Schwann.

• originados = en células que envuelven fibras nerviosas con prolongaciones que produce mielina.

Encefalo y tallo Encefálico.

Se forma en la 5ta semana.

hace mas sencilla la comprensión del proceso que hace descripción del cada una de las vesículas cerebrales secundarias.

Termina por que surgen del proencefalo.

• organizadas adaxiales dorsales y ventrales.

* células neuroepiteliales - producen = neuronas, células gliales

• Describen engrosamiento dorsal, ventrales

- Forman = axones posteriores → anteriores

Mesencefalo.

Ubicado en el diencefalo, metencefalo, relacionado
relaciona = funciones visuales y auditivas esenciales para
superioridad.

Forman colículos superiores e inferiores.

- responsables de detectar señales auditivas y visuales.

Placas basales desarrollan núcleos eferentes somáticos.
Incluyen acueducto cerebral, núcleos rojos, sustancias negras
penduculos cerebrales dividiéndose en telencefalo y región
peduncular.

Posencefalo.

Surge en el diencefalo y telencefalo. Desarrolla - Talamo, epitalamo
hipotálamo y lóbulo posterior de hipófisis.

telencefalo = origina emisferios cerebrales.

Cavidades = Tercer y cuarto ventrículo, laterales respectivamente.
Oportocan glandula pineal derivada placa del techo, participa
en regulación ritmo circadiano mediante secreción de melatonina

Nervios raquídeos.

Forman el final de la cuarta semana. Originados en la
medula espinal. Son mielinizados por células de schwann derivadas

de la cresta neural. Los axones motores surgen de astas
anteriores como la raíz ventral y una raíz dorsal. Contiene fibras

sensitivas, llevan señales motoras a los tejidos diana y
también retornan información sensitiva, que sinapsa a
en los ganglios espinales antes de llegar a las astas.

Son las posteriores.

Permite arcos de reflejos simples, mediante interneuronas.
también transportan fibras del sistema nervioso autónomo.

Nervios craneales.

No tienen organización segmentaria que pueden ser exclusi-
vamente sensitivos, motores o mixtos. excepto olfatorio y optico.

Se originan extremadamente el resto prominentemente de la
medula.

Atrios primitivos

Los atrios primitivos aparecen en la etapa de aca, situándose caudalmente respecto a los ventrículos. El atrio derecho está a la derecha y el izquierdo a la izquierda, ambos conectados al ventrículo primitivo mediante el canal atrioventricular y recibiendo sangre del seno venoso a través del orificio sinusal. Durante el desarrollo, los atrios crecen rápidamente y se desplazan hacia una posición cefalodorsal, pero mantienen su orientación derecha-izquierda. El atrio derecho dará lugar a la orejuela derecha y el izquierdo a la orejuela izquierda.

Seno venoso: atrio derecho definitivo

En la etapa de aca, los atrios primitivos reciben los senos venosos primitivos, que recogen sangre de las venas vitelinas, umbilicales. En la etapa de pso-aca, los senos venosos se fusionan en un seno venoso único, ubicado dorso-medialmente respecto a los atrios. Este se conecta al segmento atrial por el ostium sinusal, protegido por surcos y pliegues. Cada cuerno del seno venoso recibe sangre de las venas vitelinas, umbilicales y cardinales.

Vena pulmonar primitiva: atrio izquierdo definitivo

La vena pulmonar primitiva aparece en la etapa de pso-aca como una evaginación del atrio izquierdo. Se conecta con el plexo venoso pulmonar, formando ramas que se incorporan al atrio izquierdo, creando la porción sinusal del mismo.

Etapa de asa: flexión del tubo cardíaco primitivo

Durante este periodo, el tubo cardíaco experimenta torsión y rotación para formar el asa bulboventricular, adquiriendo una forma de "C". La cara ventral del tubo se abulta hacia afuera y rota, creando un arco ventral. El mesocardio dorsal se rompe, liberando el tubo cardíaco, que gira sobre su propio eje. El corazón está formado por el segmento atrial en su parte caudal y el asa bulboventricular en parte cefálica, compuesto por el bulbo cardíaco y el ventrículo primitivo. El bulbo cardíaco da lugar a los infundibulos ventriculares y la porción trabeculada del ventrículo izquierdo y la entrada de ambos ventrículos.

Cavidades Cardíacas primitivas

Las cavidades cardíacas primitivas se desarrollan secuencialmente durante el embrión. En la etapa de pre-asa, solo están presentes el bulbo cardíaco y ventrículo primitivo. A medida que avanza las etapas, se añaden más segmentos. Al final de la cuarta semana, todas las cavidades están formadas y se establecen la circulación embrionaria y extraembrionaria, incluyendo las circulaciones vitelina y umbilical.

Etapa Precardiogénica

Se entiende por etapa precardiogénica a lo ocurrido durante el periodo de gastrulación. En este periodo, el disco embrionario adopta una forma piriforme y está constituido ya por las tres capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo; los futuros órganos están representados por grupos celulares, denominados áreas, con una ubicación topográfica específica en el ectodermo, mesodermo o endodermo.

Las áreas cardíacas están ubicadas en el mesodermo y son dos, bilaterales y simétricas, situadas a ambos lados de la línea primitiva a nivel del nodo primitivo. La inducción de las células precardíacas para que comiencen su diferenciación a células cardíacas se realiza a través de señales moleculares provenientes del endodermo a nivel cefálico mediante proteína morfo genética *osca 2* y factor de crecimiento de fibroblastos 4, que hacen que se expresen *NKX2.5*, *MEF2* y *GATA-4* en el mesodermo de las áreas cardíacas.

Campo Cardiogénico

A la herradura cardiogénica actualmente se le conoce como el primer campo cardiogénico y se considera la fuente celular tanto del miocardio como del endocardio del tubo cardíaco primitivo, precursor de la mayor parte de la porción trabeculada del ventrículo izquierdo.

De su parte caudal derivan células para la formación de los atrios primitivos, el canal atrioventricular, porciones de entrada ventriculares y las valvas atrioventriculares, y demás participan en el desarrollo de la porción de salida del ventrículo izquierdo. La población cefálica contribuye al desarrollo conotruncal que formará la porción trabeculada y la porción de salida del ventrículo derecho, las valvas sigmoides y, junto con el saco aórtico, la aorta ascendente y el tronco pulmonar.

Etapa de pre-casa: Formación del tubo cardíaco primitivo

Al terminar la gastrulación, comienza el proceso de flexión o tubulación del embrión, iniciándose la segmentación del mesodermo y el desarrollo del tubo neural, el intestino primitivo y las paredes del cuerpo.

El embrión cambia su morfología poriforme trilaminar adoptando paulatinamente una forma tubular, alargada, en sentido cefalocaudal. El mesodermo se divide en tres partes: Paraxial, intermedio y lateral, este último forma dos capas separadas por el celoma intraembrionario, una de las cuales se une al ectodermo y la otra al endodermo. Las células precardiacas en la ectoplacota forman la placa cardiogénica, que da origen al miocardio y endocardio. Los tubos endocardiaco primitivos se fusionan para formar el tubo cardíaco primitivo que se sitúa frente al intestino anterior.

Trastornos en este proceso pueden causar cardiopatías congénitas, como la conexión venosa pulmonar anómala o el cor triatriatum izquierdo.

Tabicación atrial: tabique interatrial definitivo

La tabicación atrial comienza con la formación del septum primum, que crea el foramen primum. Este se cierra cuando el septum primum se fusiona con las almohadillas atrioventriculares. Mientras tanto, aparecen perforaciones que forman el secundum. Luego, se desarrolla el septum secundum, que deja la fosa oval entre ambos septos. Esta comunicación permite el paso de sangre de derecha a izquierda durante la vida fetal y se cierra al nacer. Si desarrollo anómalo puede causar cardiopatías congénitas, como la comunicación interatrial.

Canal atrioventricular

El canal atrioventricular conecta con los atrios con ventrículo primitivo y se divide en los dos orificios por la fusión de las almohadillas endocárdicas. Estas almohadillas crecen y se fusionan para formar las válvulas tricúspide y mitral. El proceso de fusión también genera el tabique atrioventricular, que separa los atrios de los ventrículos.

Válvulas atrioventriculares

Los anillos y velos valvulares de las válvulas atrioventriculares provienen de las almohadillas del canal atrioventricular. El anillo tricúspide se forma de las almohadillas derecha y dorsoinferior, y el anillo mitral de las almohadillas izquierda, dorsoinferior y ventrosuperior. El sistema macula tendínea, que incluye cuerdas tendíneas y maculas papilares, se origina del miocardio ventricular. Los defectos en el desarrollo de estas estructuras pueden causar estenosis, atresia de las válvulas o un canal atrioventricular común completo.

Referencia

Martinez, A. (2017), Embriología Humana y Biología del Desarrollo. 2da Edición. Panamericana.