



BIOLOGIA DEL DESARROLLO



RESUMEN

1º D

CAPITULO 18

MARÍA FERNANDA MIRANDA LÓPEZ

DR. ROBERTO JAVIER RUIZ BALLINAS



Universidad del sureste

MEDICINA HUMANA

Desarrollo del sistema muscular

Comprende: Músculo esquelético, cardíaco y liso. El sistema muscular se encarga y comprende dos tipos histológicos dependiendo si presenta una distribución repetida de proteínas miofibrilares (proteínas musculares), músculo estriado y liso, el estriado puede ser esquelético con una estrecha relación con el sistema osteoarticular o cardíaco. El mesodermo es el principal tejido embrionario, se desarrolla la mayoría de músculos, algunos de ectodermo (glándulas mamarias, sudoríparas).

Músculo estriado esquelético: A partir del miotomo de los somites a su vez se origina del mesodermo paraxial, cada fibra de músculo estriado pasa por: Célula mesenquimatosa miogénica (mioblasto, mioblasto posmitótico, miotubo y fibra muscular. Las fibras musculares esqueléticas son células alargadas multinucleadas, con núcleo en la periferia por debajo de la membrana celular, inervadas por el sistema nervioso somático o voluntario, una población de células miogénicas actúan como regenerativas (células satélites), no solo se dividen ante una lesión de las fibras musculares, también aumenta número y tamaño de ellas. casi todas se originan de precursores en el mesodermo paraxial, posteriormente forma somítomeros y somites. Cada somite se estructura en tres diferentes regiones: Dermatomo, miotomo, y esterotomo, del miotomo surgen la mayoría de músculos. Células miogénicas (origen del músculo), realizan división e incremento en número, después de permanecer dentro del ciclo celular, la célula lleva su última división y se diferencia en mioblasto posmitótico, la célula desde su aparición en el miotomo pasa por un proceso de diferenciación celular que termina hasta la formación de células maduras, la permanencia y salida está regulado por diversos factores de crecimiento y por la producción de la proteína p21.

- La célula sale del ciclo celular se da inicio a la síntesis de proteínas contractiles (miofibrillas) que se compone de actina y miosina (delgados y gruesos), también se sintetiza la tropenina y tropomiosina.

Regulación de la miogénesis: La diferenciación de la célula. m está regulado por conjunto de factores miogénicos, incluyendo Myo-D y Myf-5. Myo-D es necesaria para formar la musculatura de los miembros y la musculatura hipomérica de la pared corporal (flexores)

La expresión de Myf-5 es necesaria para la formación de la musculatura epimérica de la columna vertebral. La activación de Myo-D y Myf-5 está regulada por factores como Pax-3 y 7. La regulación de la expresión génica en diferenciación muscular es un proceso complejo que implica la interacción de múltiples factores de transcripción y reguladores génicos.

Morfogénesis muscular: Las células miogénicas de los músculos del tronco y extremidades migran desde el somite y se organizan en grupos y capas definidos. En el fin de la quinta semana, cada miotomo de un somite se divide en epimero (c. dorsomedial del dermatotomo) y hipomero (c. dorsales del dermatotomo). Los mioblastos de los epimeros dan origen a músculos extensores del cuello y columna. La musculatura hipomérica se forma a partir del mesodermo paraxial y se divide en diferentes grupos musculares. En la región cervical los músculos hipoméricos forman los músculos hipoméricos, escalenos, geniohioideos y prevertebrales. La musculatura de la cabeza se forma a partir del mesodermo paraxial y su morfogénesis controlada por tejido conectivo proveniente de células de las crestas neurales. En los miembros, los primeros esbozos musculares aparecen en la séptima semana como condensaciones de mesenquima en la base de los esbozos.

Músculo estriado cardíaco: Se origina de la hoja esplácnica del mesodermo lateral y tiene la capacidad de contracción de forma espontánea. Las células derivan del mesodermo esplácnico, el Myo-D y otros factores de diferenciación se expresan tardíamente y desde una etapa temprana presentan automatismo, las células se dividen en mitosis y no se fusionan entre sí, mantienen un contacto estructural y funcional íntimo mediante discos intercalares y uniones de tipo hemidesmosoma. Un grupo de células miocárdicas se diferencian en el sistema de conducción, el cual marca la frecuencia y el ritmo de las contracciones.

Músculo liso: Se origina del mesodermo esplácnico aunque algunos del mesodermo o ectodermo. La musculatura del tubo digestivo y respiratorio se originará del meso esplácnico y de los de vasos sanguíneos y fibroblastos se diferencian a partir de meso local (mesenquima).



BIOLOGIA DEL DESARROLLO



RESUMEN

1º D

CAPITULO 21

MARÍA FERNANDA MIRANDA LÓPEZ
DR. ROBERTO JAVIER RUIZ BALLINAS



Universidad del sureste
MEDICINA HUMANA

Sistema respiratorio

Los pulmones, órganos centrales del sistema respiratorio, se encargan de oxigenar la sangre a través de la membrana alveolo-capilar.

• Constitución morfológica

se divide en vías respiratorias superiores (nariz, cavidades nasales, senos paranasales, faringe) y vías respiratorias inferiores (laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos, alvéolos).

- El aire ingresa al organismo por fosas nasales, pasa por faringe y llega a laringe, esta se conecta con la tráquea, se bifurca en dos bronquios principales, divide en tres bronquios secundarios en el derecho y dos en el izquierdo, los pulmones están formados por C. derivadas del ectodermo y mesodermo, estos cubiertos por pleura visceral y parietal, entre estas hay un espacio (cavidad interpleural) que contiene líquido pleural.

• **Morfogénesis:** se divide y comienza su desarrollo a la mitad de la cuarta semana, cuando el piso del intestino anterior aparece la hendidura laríngeo-traqueal se localiza en la línea media a la altura de la III, IV, VI bolsa faríngea, la deficiencia de vitamina A produce malformaciones graves en el pulmón

Nariz y cavidad nasal: Se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la cuarta semana, el mesenquima de esta prominencia se origina de las crestas neurales y durante su desarrollo existe interacción ectodermo-mesenquima, las placas son convexas y se deforman en el centro siendo concavas (fóveas nasales), las prominencias están separadas de procesos maxilares por una hendidura (surco nasolagrimal), en la séptima y décima semana las prominencias se fusionan y forman el segmento intermaxilar, estos dan origen a las alas de la nariz. Las fóveas se profundizan y forman los sacos nasales primitivos, finalmente los sacos se unen y forman cavidad nasal primitiva, en las paredes laterales de la cavidad nasal se desarrollan los conetes superior, medio e inferior y el epitelio ectodérmico en el techo de la cavidad nasal se especializa para formar el epitelio olfatorio

Laringe y epiglotis

Comienzan a formarse en la cuarta semana, la hendidura laringotraqueal, en el endodermo recubre la hendidura laringotraqueal para dar origen al epitelio y glándulas de laringe, traquea y bronquios. Al final de la cuarta semana, la hendidura se profundiza para formar el divertículo laringotraqueal, se alarga y se ensancha en su extremo distal para formar la rama broncopulmonar.

Traquea, Bronquios y Pulmones: Deriven del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa faríngea, el surco laringotraqueal y el esbozo endodérmico forma el primordio de la traquea, el esbozo crece longitudinalmente interactúa con el mesodermo espláncnico, al final de la cuarta semana, la rama crece y se bifurca formando dos protuberancias, el epitelio que reviste desde la traquea hasta los sacos a partir del endodermo en la pared de la traquea, el mesodermo espláncnico desarrolla la lámina propia, submucosa, el músculo lizo y el cartilago hialino. La diferente morfología está regulada por los genes asociados al factor de crecimiento transformante β (TGF- β), como receptor II para activinas lefty I , lefty II , nodal y pox2 .

Maduración Pulmonar: Pasan por cuatro etapas de maduración

Etapas pseudoglandular: Semana 5 y 16 de gestación, se llevan 12-13 divisiones de las vías aéreas, participa el factor de transcripción (Factor nuclear homólogo -A del hepatocito (HNF-4), presencia de túbulos respiratorios cubiertos internamente por un epitelio columnar de origen endodérmico.

Etapas Conicular: Semanas 16 y 27 de gestación, se observa en bronquios y bronquiolos terminales, rodeados por un mesenquima muy vascularizado, en este periodo se pasa de un pulmón incompatible con la vida a uno potencialmente viable.

Etapas sacular: Semana 26 al término de gestación, tiene incremento de sacos terminales y adelgazamiento de su epitelio, los primeros neumocitos en diferenciarse son los tipo II que dan origen a los tipo I, al momento del nacimiento la membrana alveolocapilar permite el intercambio gaseoso formada por el neumocito tipo I.

Etapas alveolar: Formación de las bolsas alveolares o alveolos definitivos, periodo que se extiende por varios años de la vida posnatal, los bronquios compuestos por c. cúbicas ciliadas que alternan con c. no ciliadas (c. clara), el alveolo es el fondo de saco terminal de las ramificaciones bronquiales, formado por una pared finatapizada de neumocitos tipo I y tipo II: el TTF-1 y la BMP-4 participan



BIOLOGIA DEL DESARROLLO



RESUMEN

1º D

CAPITULO 22

MARÍA FERNANDA MIRANDA LÓPEZ
DR. ROBERTO JAVIER RUIZ BALLINAS



Universidad del sureste
MEDICINA HUMANA

Sistema Cardiovascular

El corazón es un órgano central del aparato circulatorio, encargado de impulsar sangre a todo el cuerpo por los vasos sanguíneos, los defectos congénitos de este o cardiopatías congénitas son considerados algunos de los más importantes errores de la morfogénesis.

El corazón actúa como bomba aspirante e implante de la sangre y tiene tres capas: El endocardio que es la capa interna en contacto directo con la sangre, el miocardio la capa intermedia, muscular o contractil y el epicardio la capa externa, visceral del pericardio, se encuentra situado en el tórax entre los pulmones y el esternón, encima del diafragma.

Se encuentra envuelto por tejido fibroso llamado "Pericardio parietal" que sirve de protección, da libertad en sus movimientos de relajación y contracción, formado por cuatro cavidades, Atrios (aurículas) y ventrículos derechos e izquierdos, ambos separados por esqueleto fibroso que sirve como inserción con fibras miocárdicas arteriales y ventriculares, sostiene a las válvulas ventriculares que regulan paso de sangre de los atrios a los ventrículos: válvulas tricúspide y mitral.

- Dos anillos dan inserción a válvulas que controlan el paso de sangre a los ventrículos a las grandes arterias: Válvulas pulmonares y aórtica.

- Separando las cavidades derecha e izquierda están 3 tabiques o septos su finalidad es separar la sangre venosa o desoxigenada que va por las cavidades derechas de la sangre arterial u oxigenada que va por las izquierdas.

- Tabique interatrial: Separa a los atrios entre sí.

- Tabique interventricular: Divide al ventrículo derecho del izquierdo.

- Tabique atrioventricular: Separa al atrio derecho del ventrículo izquierdo.

En el atrio derecho desemboca la vena cava superior y la inferior que transporta sangre venosa procedente de la mitad superior y la inferior de cuerpo, también está el seno coronario con la sangre venosa que utilizó el cuerpo para su propia irrigación.

En el atrio izquierdo desembocan cuatro venas pulmonares que llevan la sangre arterial procedente de los pulmones, donde ocurre oxigenación.

- Después de la circulación de la sangre por las cavidades del corazón sale por:

- Tronco pulmonar: Emerge del ventrículo derecho y conduce la sangre a su proceso de oxigenación en los pulmones.

- Aorta: Surge del ventrículo izquierdo y lleva la sangre arterial para su distribución por todo el cuerpo.

En la entrada de las válvulas arteriales pulmonares y aórtica que permiten el paso de la sangre de los ventrículos a las arterias e impiden el retorno en dirección inversa.

Morfogénesis cardíaca

Ocorre en la tercera y sexta semana del desarrollo intrauterino.

Etapas precardiogénica: Ocurrido en el periodo de gastrulación, el disco embrionario adopta forma piriforme constituido por las tres capas germinales: Ecto, meso y endodermo, futuros órganos representados por grupos celulares llamados "ataxas".

Las células pericardíacas se diferencian a células cardíacas por señales moleculares provenientes del endodermo a nivel cefálico, por proteína morfogenética y factor de crecimiento de fibroblastos, que hace que se expresen *NKX2.5*, *Mef2* y *GATA-4* en el mesodermo en las áreas cardíacas iniciando la diferenciación de dichas células a miocardiocitos.

Periodo de gástrula tardía los extremos cefálicos de las áreas cardíacas se contraen entre sí adoptando en forma de "U" invertida, la llamada herradura cardiogénica, situada cefálica respecto a la membrana bucofaríngea y pliegues neurales y caudal a una banda del mesodermo llamada tabique transversal.

Desarrollo del corazón embrionario: En la cuarta semana, se fusionan los primordios miocardiocárdicos y forman el tubo cardíaco primitivo, se flexiona para situar a las cavidades primitivas del corazón en posición definitiva.

En la etapa pre-asa es la formación del tubo cardíaco primitivo, al final de la gastrulación comienza el proceso de flexión o tubación del embrión, iniciando la segmentación del mesodermo y desarrollo del tubo neural, intestino primitivo y paredes del cuerpo.

El embrión cambia morfológicamente piriforme triaxilar a forma tubular, alargada en sentido cefalocaudal.

Septación cardíaca: La separación del corazón en cuatro cámaras ocurre durante las semanas 4 a 8 este proceso implica la formación de: El septo interauricular, interventricular, cuginetes endocárdicos esenciales para la formación de valvulas auriculoventriculares.

Formación de vasos sanguíneos Los arcos aórticos y venas principales (cardinales, vitelinas y umbilicales) contribuyen al desarrollo de los grandes vasos sanguíneos. Los cambios en estos sistemas aseguran la circulación postnatal tras el nacimiento.

Circulación fetal y cambios postnatales:

En el feto la circulación tiene diferencias debido a la presencia de estructuras como el foramen oval, conducto arterioso y el conducto venoso, después del nacimiento estas estructuras se cierran o transforman en ligamentos permitiendo la circulación pulmonar y sistémica independiente.

Anomalías Congénitas Cardiovasculares

Se llegan a describir tipos de malformaciones comunes, como defectos del tabique auricular y ventricular, tetralogía de Fallot, transposición de grandes vasos y coartación de la Aorta. Estas anomalías se deben a factores genéticos, ambientales o una combinación de ambos.



BIOLOGIA DEL DESARROLLO



RESUMEN

1º D

CAPITULO 24

MARÍA FERNANDA MIRANDA LÓPEZ
DR. ROBERTO JAVIER RUIZ BALLINAS



Universidad del sureste
MEDICINA HUMANA

Sistema nervioso:

El sistema nervioso central, junto con el cardiovascular, son de los primeros sistemas que inician su desarrollo en el embrión, en la tercera semana es posible identificar las primeras manifestaciones del sistema nervioso con la formación de la placa neural.

Formación del tubo neural: La neurulación comienza con la inducción de la placa neural, un proceso dirigido por la notocorda y el mesodermo, la placa neural se pliega para formar el tubo neural, que dará lugar al SNC, el cierre del tubo neural ocurre entre la cuarta y sexta semana, iniciando en la región cervical y progresando hacia los extremos cefálico y caudal.

Los defectos del cierre del tubo neural, como espina bifida y anencefalia, se analizan en el apartado **Defectos congénitos del tubo neural**.

Desarrollo del cerebro

El extremo cefálico del tubo neural, se expande y se divide en tres vesículas primarias: Proencefalo, mesencefalo y rombencefalo.

Estas vesículas se dividen posteriormente en cinco vesículas secundarias, que originan las diferentes estructuras del cerebro.

- Proencefalo: Telencefalo (corteza cerebral) y diencefalo (Tálamo e hipotálamo)
- Mesencefalo: Estructura del mesencefalo
- Rombencefalo: Metencefalo (puente y cerebelo), mielencefalo (bulbo raquídeo)

Desarrollo de la Médula Espinal.

Tubo neural en la región caudal que da origen a la médula espinal, se describen las placas alar y basal, precursoras de las neuronas sensoriales y motoras. Respectivamente

- Se identifican capas específicas: la capa ventricular (célula madre), la capa madre del manto (célula sustancia gris) y la capa marginal (célula sustancia blanca)

Desarrollo de crestas neurales:

Las células de las crestas neurales, derivan de los bordes de la placa neural, migran para formar estructuras del SNP, como ganglios espinales, nervios periféricos y células de Schwann.

Estas células también contribuyen al desarrollo de melanocitos

Estas células también contribuyen al desarrollo de melanocitos, médula suprarrenal y componentes del sistema esquelético facial.

Diferenciación celular:

Se detalla como las células neuroepiteliales del tubo neural se diferencian en neuronas, astrocitos y oligodendrocitos.

Los factores moleculares, como sonic Hedgehog (SHH) y los genes homeóticos desempeñan un papel crucial en la especificación celular.

Defectos del desarrollo neurológico

Se exploran diferentes malformaciones como:

- Hidrocefalia
- Holoprocencefalia
- Malformación de Chiari

La importancia de los factores genéticos y ambientales, con deficiencia de: Ácido fólico

- Se destaca la presencia de estas anomalías más comunes