



Mi Universidad

Resum

Angel Gabriel Aguilar Velasco

Parcial 4

Embriología

Dr. Roberto Javier Ruiz Ballinas

Licenciatura en Medicina Humana

Semestre I Grupo " C "

Comitán de Domínguez, Chiapas a 19 de Diciembre de 2024

CAPITULO 18

DESARROLLO DEL SISTEMA MUSCULAR

ORIGEN Y DESARROLLO

Se desarrolla del **MIOTOMO** de los somites, derivados del mesodermo paraxial.

FASES

1. Célula mesenquimática.
- II. Mioblasto.
- III. Mioblasto postmitótico.
- IV. Miotubos.
- V. Fibra muscular.

CARACTERÍSTICAS:

- Fibras alargadas, multinucleadas, con núcleos periféricos bajo la **MEMBRANA** celular.
- Estricciones transversales.
- Inervados por el sist. nervioso somático, responsables del mov.

CÉLULAS SATÉLITE

Están ubicadas entre las fibras musculares. Que **REGENERAN** las fibras tras lesiones e **INCREMENTAN** el número y tamaño posnatal.

ORIGEN EMBRIONARIO

Proviene del **MIOTOMO**, una de las tres divisiones de los somites. (Junto con el **DERMATOMO** y **ESCLEROTOMO**).

DIFERENCIACIÓN Y REGULACIÓN

Las **CÉLULAS MIÓGENICAS** se dividen en el **MIOTOMO** y luego se diferencian en **MIOBLASTOS POSTMIÓTICOS**.

-REGULADO POR: Factores de crecimiento y la proteína **P21**.

MIÓGENESIS Y MADURACIÓN

• Síntesis de proteínas contractiles (miocina, actina, troponina y tropomiosina) que forman **MIOFIBRILLAS** y **SARCÓMERS**.

• **MIOBLASTOS** en **MIOTÚBULOS** + la migración de núcleos a la **periferia**, originando **FIBRAS MUSCULARES MAD.**

REGULACIÓN DE LA MIÓGENESIS

Factores reguladores **MIÓGENOS**:

- **MYO-D** y **MYF-5** que originan la diferenciación muscular.

MYO-D: Tiene células del extremo dorsolateral del **DERMOMIOTOMO** y forma la musculatura hipométrica (intombros y músculos flexores del tronco). Actuado por el **BMP-4** del mesodermo lateral y **WNT** del ectodermo suprayacente.

MYF-5: Tiene células del extremo dorsomedial del **DERMOMIOTOMO** y forma la musculatura epimétrica (músculos extensores del tronco).

MÚSCULO ESTRAIADO

Actuado por el **WNT** del tubo nervia dorsal y **BMP-4** del ectodermo.

PROCESO DE DIFERENCIACIÓN

• Los células miogénicas realizan **MITOSIS** para convertirse en **MIOBLASTOS POSTMITÓTICOS**, dejando el ciclo celular por acción del **MYO-D**.

ACTIVACIÓN Y TRANSCRIPCIÓN

• El **MYO-D** y **MYF-5** actúan genes como la **MIÓGENINA** y el **MYF-5**, promoviendo la formación de los **MIOFIBRILLAS**.

• El **Pax-3** y **Pax-7** regulan \rightarrow **MYO-D**.

• Las proteínas de la familia **MYO-D** se unen al **ADN**, estimulando la **TRANSCRIPCIÓN** de los genes musculares.

PROCESO DE DIFERENCIACIÓN

• Los células miogénicas realizan mitosis hasta convertirse en **MIOBLASTOS POSTMIÓTICOS**, dejando el ciclo celular por acción del **MYO-D**.

• Los **MIOBLASTOS** sintetizan **ACTINA** y **MIOSINA** hasta fusionarse = **MIOTUBOS**, mediante el **Ca²⁺**.

• Los **MIOTUBOS** producen proteínas como **TROPONINA** y **TROPOMIOSINA**, que forman **MIOFIBRILLAS** y migran los núcleos a la **periferia** para formar **FIBRAS MUSCULARES MAD.**

CÉLULAS SATÉLITE

• Persisten como reserva para generar nuevos fibros durante el crecimiento y tras lesiones.

• Se fusionan con **FIBRAS MUSCULARES** de núcleos y sintetizan proteínas contractiles.

REGULACIÓN TRANSCRIPCIONAL

• El **E-12** es un activador transcripcional que aumenta la eficiencia del **MYO-D**.

El **Id** es un inhibidor que bloquea los genes musculares al unirse con el **MYO-D**.

FIBRAS MUSCULARES MADURAS

• No se dividen, lo que limita el crecimiento fetal y posnatal. siendo un problema compensado por la acción de las **CÉLULAS SATÉLITE**.

FORMACIÓN DE MIOTUBOS

• **MIOTUBOS PRIMARIOS**: se forman antes de la llegada de los **AXONES NERVIOSOS**.

• **MIOTUBOS SECUNDARIOS**: son más pequeños, y están formados por **MIOBLASTOS TARDÍOS**, que requieren de la presencia de **AXONES MOTORES**.

TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

• **FIBRAS RÁPIDAS**: **1LC1, 2LC2, 1LC3** que están adaptados a las contracciones rápidas y fuerzas.

• **FIBRAS LENTAS**: **2LC1, 2LC2**, que están especializados en contracciones sostenidas.

• **MIOSINA**: **EMBRIÓNARIA, NEONATAL** y **ADULTA**, diferenciados por los proteínos contractiles, por el tipo de fibra.

ALTERACIONES DEL SIS. MUSCULAR

I. **SECUENCIA DE ROLAND**: Ausencia del pectoral menor y rándida parcial del pectoral mayor.

II. **PRUNE BELLY** (ABDOMEN EN CIRUELA PASA): Ausencia parcial o total de la musculatura abdominal. Dilatación de vías urinarias y criptorquidia.

III. **DISTROFIAS MUSCULARES**: (**DUCHENNE**): Frecuente en varones (1:3.000-4.000). Dificultad para incorporarse (signo de Gower), caminar y subir escaleras; pseudohipertrofia de los músculos.

IV. **BECKER**: Evolución más benigna, con un inicio tardío (5-15 años) que son causados por mutaciones en el gen de la **DISTROFINA** (como suma X).

V. **ARTROGRIPOSIS CONGÉNITA MÚLTIPLE**: Es una limitación de movimientos y estructuras articulares.

MORFOGÉNESIS MUSCULAR

Tesido conectivo adyacente.

Interacciones con tendones, huesos y nervios.

MIGRACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS CÉLULAS MIOGÉNICAS

• Provenientes de los somites, se agrupan en coros y segmentos bien definidos.

EPÍMERO: Origena músculos extensores del cello y columna vertebral. Inervado por ramos dorsales.

HIPÓMERO: Origena músculos de las extremidades y pared corporal.

MUSCULATURA DE LA CABEZA

Proviene del **MESODERMO PARAXIAL** (somitómeros y somites).

Morfogénesis regulada por tejido conectivo (tejido de las crestas neurales).

DESARROLLO MUSCULAR EN LOS MIEMBROS

Durante la 7ª semana aparecen **ESBOZOS** musculares como condensaciones mesenquimáticas.

• El mesenquima dentro de los celdos dorsolaterales del **DERMOMIOTOMO**.

• División muscular durante el alargamiento de los miembros:

- componente flexor.

- componente extensor.

CAPITULO 21

DESARROLLO DEL SISTEMA RESPIRATORIO

DIVISIÓN MORFOLÓGICA

- VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES: Nariz, Cavidades nasales, Senos paranasales y faringe.
- VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES: Laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alveolos.

FUNCIÓN PRINCIPAL

- INTERCAMBIO GASEOSO: Captación de O_2 y eliminación de CO_2 .

TRAYECTORIA DEL AIRE

- Ingreso por los fosos nasales
- Paso por la faringe - laringe.
- Conexión con la tráquea. **BIFURCACIÓN** en dos bronquios principales.
- División en bronquios secundarios (3 derecho) y (2 izquierdo).
- Ramificación progresiva hasta los alveolos (bronquios segmentarios, bronquiolos terminales, bronquiolos respiratorios).

ESTIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO

El factor de crecimiento de fibroblastos 10 (FGF-10) Promueve la ramificación bronquial.

ESTRUCTURA DEL PULMÓN

- Órganos esponjosos localizados en la caja torácica.
- Se componen por células que derivan del **ENDODERMO** y **MESODERMO**.

REVESTIMIENTO Y CAVIDAD PLEURAL

- Cubierta por la **PLEURA VISCERAL** y la **PLEURA PARIETAL**.
- Entre ambos está la **CAVIDAD INTERPLEURAL** con **LIQUIDO PLEURAL**.

INTERCAMBIO GASEOSO

Oxone en la membrana **ALVEOLO-CAPILAR** formada por la pared alveolar y la pared del capilar pulmonar.

INICIO DEL DESARROLLO

Comienza en la cuarta semana y finaliza en la infancia.

ORIGEN

- La nariz y cavidad nasal surgen del proceso **FRONTONASAL MEDIAL**.
- Laringe, tráquea, bronquios y pulmones derivan del primordio respiratorio, una evaginación del intestino anterior.

HENDIDURA LARINGOTRAQUEAL

Aparece la línea media del piso del intestino anterior, a la altura de los bultos faringéicos III, IV, VI.

(I) P. CEFÁLICA: Epitelio de la faringe.

(II) P. MEDIA: Epitelio de la laringe.

(III) P. CAUDAL: Esbozo respiratorio (tráquea, bronquios, bronquiolos, etc).

ÁCIDO RETINOICO

Regula la formación del **ESBOZO** respiratorio y su diferenciación. Puede causar malformaciones.

- Fístula traqueo esofágica.
- Hipoplasia pulmonar.

DESARROLLO DE LA NARIZ Y LA CAVIDAD NASAL

Surge de la **PROMINENCIA FRONTO-NASAL** lateral, a partir de la cuarta semana.

El mesénquima de esta prominencia proviene de los crestos neurales.

FORMACIÓN INICIAL

- Aparecen los **PLACODAS NASALES** como engrosamientos ovales bilaterales del ectodermo.
- Los **PLACODAS** se definen para formar los **FÓVEAS NASALES**, rodeadas por prominencias mediales y laterales.

FUSIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Entre la quinta y sexta semana, los procesos maxilares migran hacia la línea media, fusionándose con las prominencias nasales mediales y laterales.

Las prominencias laterales originan los **ALAS** de la nariz.

CAVIDAD NASAL PRIMITIVA

Los foveas nasales se profundizan, formando los sacos nasales que se unen para crear la cavidad nasal primitiva.

- La MEMBRANA QUONASAL se rompe en la sexta semana, conectando los cornos nasales " basales por los cornos primitivos.

DESARROLLO FINAL

- El tabique nasal surge de los prominencias mediales.
- Se forma el paladar secundario, fusionándose con el primario y el tabique nasal.
- Los cornos definitivos se ubican en la NASOFARINGE.
- Los cornos superior, medio e inferior se desarrollan en los recessos laterales.
- El epitelio del techo nasal se espiraliza para formar el epitelio olfatorio.

DESARROLLO DE LA LARINGE Y EPIGLOTIS

Comienza en la cuarta semana.

Surge de la HENDIDURA LARINGOTRAQUEAL, una invaginación medial de la pared ventral del extremo caudal de la faringe primitiva (caudal a los bursos faríngeos IV).

ORIGEN DE LOS TEJIDOS

- I. EPITELIO Y GLÁNDULAS: Derivan del endodermio que recubre la hendidura laringotraqueal.
- II. TEJIDO CONJUNTIVO, CARTILAGO Y MÚSCULO LISO: Proviene del mesodermio espláncico que rodea la hendidura.

DESARROLLO DEL DIVERTICULO LARINGOTRAQUEAL

Al final de la cuarta semana, la hendidura laringotraqueal se profundiza para formar el DIVERTICULO LARINGOTRAQUEAL

que se alarga y ensancha en su extremo distal para formar la yema broncopulmonar.

La formación del TABIQUE TRAQUEOSOFÁGICO separa el tubo laringotraqueal del intestino anterior.

DESARROLLO DE LA LARINGE

- I. EPITELIO Y CARTILAGO: El epitelio proviene del endodermio del tubo laringotraqueal.
- II. Los cartilagos laríngeos derivan del mesénquima de los arcos faríngeos W y VI (derivados de las células de la cresta neural).
- III. Formación de la glotis primitiva: El mesénquima forma los TUMEFACCIONES ARITENOIDES, transformando la hendidura laringotraqueal en un orificio con forma de "Y".
- IV. Durante la novena semana, ocurre la RECANALIZACIÓN de la laringe, formando dos recessos laterales llamados VENTRICULOS LARÍNGEOS, limitados por los pliegues vocales y pliegues vestibulares.
- Los pliegues vocales originan los cuerdos vocales.

V. FORMACIÓN DE LA EPIGLOTIS: Proviene de la EMINENCIA HIPOBRAQUIAL que es (derivada) del cuarto arco faríngeo.

VI. La TUMEFACCIÓN EPIGLOTICA se proyecta hacia la glotis primitiva y da lugar a la epiglotis.

VII. INERVIACIÓN: Los músculos laríngeos derivan de los arcos faríngeos W y VI, siendo inervados por el NERVIJO VAGO (X por craneal).

DESARROLLO POSNATAL

Creamiento: La laringe continúa desarrollándose después del nacimiento.

En el recién nacido la laringe tiene un tamaño equivalente a un tercio de la laringe adulta.

DESARROLLO DE LA TRÁQUEA, BRONQUIOS Y PULMONES

I. ORIGEN Y FORMACIÓN (Semana 4): Derivan del intestino anterior, a la altura de la cuarta bolsa faríngea.

El FACTOR DE CRECIMIENTO TGF α induce la formación del surco laringotraqueal, que servirá un esbozo endodérmico del intestino anterior.

Este esbozo forma el PRIMORDIO DE LA TRÁQUEA, BRONQUIOS Y PULMONES, creciedo en el mesénquima espláncico.

DIFERENCIACIÓN DE ESTRUCTURAS

- I. PORCIÓN CEFÁLICA: Tráquea, bronquios, bronquiolos.
- II. PORCIÓN CAUDAL: Alveolos.

YEMA BRONCOPULMONAR Y RAMIFICACIÓN

I. FORMACIÓN DE YEMAS: Al final de la cuarta semana, la yema broncopulmonar crece y se bifurca en YEMAS BRONQUIALES, que se proyectan hacia los conductos pericardio peritoneales (futuros cavidades pleurales).

II. RAMIFICACIONES PRINCIPALES:

- semana 5: Formación de los BRONQUIOS PRIMARIOS derecho e izquierdo (asimétricos: el derecho es más grueso y ventral).

- semana 6: División en BRONQUIOS SECUNDARIOS (tres en el lado derecho, dos en el izquierdo).

- semana 7: Formación de BRONQUIOS TERCARIOS o segmentarios (10 en el lado derecho, 8-9 en el izquierdo).

SISTEMA CARDIOVASCULAR

ETAPA PRECARDIOGÉNICA

FORMACIÓN DE LAS ÁREAS CARDÍACAS

Días 15-18

BMP-2 y FGF-4

DESARROLLO DEL CORAZÓN EMBRIONARIO

PRE-ASA

Endocardio
Miocardio
Gel. Cardíaca

SEGMENTACIÓN

- Seno venoso
- Atrio prim.
- Bulbo cardíaco.

ASA

Bulbo. cardi.
Ven. primitivo
Cavo arterial

SEG. ARTERIAL

- Saco aortapulmonar
- Arcos aórticos.

POS-ASA

Atrios def.

FORMACIÓN DE LAS VÁLVULAS

- Atrioventriculares
- Ventriculoarteriales.

UNIONES VENOATRIALES Y ATRIOS

ATRIO PRIM.

Días 22±1

SENO VENOSO

- Ostium sinuatrial
- Porción ICS sinusal

VENA PULMONAR PRIMITIVA

UNIÓN ATRIOVENTRICULAR

- Atrios y ventrículos separados.
- Válvulas atrioventriculares
- Tricúspide y mitral.

SEGMENTO VENTRICULAR

- Porción trabeculada
- Porción de entrada
- Porción de salida o infundíbulo.

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

- FACTORES GENÉTICOS: Trisomías cromosómicas (síndrome de Down).
- FACTORES AMBIENTALES: Erupción o teratógenos (Rubéola, deficiencia de ácido fólico).

- Clasificación:

- I. Defectos septales
- II. Anomalías de válvulas
- III. Conexiones vasculares anómalas.

CIRCULACIÓN FETOPLACENTARIA

- Circulación fetal
 - I. Ductus venoso.
 - II. Foramen oval.
 - III. Ductus arterioso.
- Cambios en el nacimiento.
 - I. Cierre del foramen.
 - II. Obliteración del ductus venoso.
 - III. Cierre del ductus.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Arteaga Martínez, S. M. (2020). *Embriología Humana y Biología del desarrollo*. Editorial Médica Panamericana. S. A. de C. V. 3a edición.