

Asignatura: Bases moleculares, ontogenia, célula y tejidos

Conferencia orientadora 1.

Profesora: Dra. Kenia Estrada López

Especialista en Embriología

Profesor asistente

Título: Ciclo ontogénico. Mecanismos básicos del desarrollo.

Sumario:

-Ciclo ontogenético. Etapas y principales características del crecimiento y desarrollo humano. Influencia del crecimiento y el desarrollo prenatal en etapas del desarrollo postnatal.

-Mecanismos básicos del desarrollo. Generalidades sobre las desviaciones del desarrollo.

La **ontogenia** humana comienza con la formación de una única célula, el cigoto; que dará origen a un individuo. Tiene dos etapas: la prenatal o intrauterina y la postnatal o extrauterina, separadas por el momento del nacimiento. Cada una de ellas consta de subetapas que tienen a su vez características peculiares. En la ontogenia humana se destacan los procesos de crecimiento y desarrollo los cuales representan formas específicas del movimiento biológico.

El **desarrollo** biológico son los cambios o transformaciones estructurales y funcionales que transcurren en el tiempo y el espacio. Estos cambios están modulados por factores biológicos, psicológicos y sociales, característicos de la especie.

Desarrollo: Es la maduración progresiva en las estructuras y las funciones, incluidas las psico-sociales cuya duración varía con la especie. Comienza con la fecundación e incluye la aparición de cambios regresivos que conducen a la senectud y a la muerte.

Peculiaridades:

- Tiene lugar a lo largo de la existencia del individuo.
- Le confiere características propias en cada etapa.
- Es característica de las especies al estar determinado genéticamente.
- Pueden alterarse por causa de una anomalía genética.
- Puede ser alterado por el medio aun con genoma normal (rubéola).
- Susceptible de preservar, proteger, promover por acciones específicas.
- Constituye un componente esencial de la salud humana.

Etapas en que se subdivide:

Etapa Prenatal:

- Prediferenciación (primera semana).

- Embrión (de 2 a 8 semanas). Se forman los sistemas orgánicos
- Feto (de 9 a 40 semanas). Crecimiento y maduración.

Etapa Postnatal:

- Neonato (Primer mes)
- *Lactante:* (de 1 a 12 meses)
- *Transicional* (de 1 a 2 años)
- *Pre-escolar:* (de 2 a 6 años)
- *Escolar:* (de 6 a 12 años)
- *Adolescencia* (de 12 a 18-20 años)
- *Adultez:* (de 20 a 60 años)
- *Vejez y senectud* (a partir de los 60 años)

En realidad es un proceso único dependiente tanto de la carga genética del individuo, heredada de ambos padres, como de las inevitables influencias que el ambiente intrauterino, materno en general y externo ejercerán sobre él, propiciando o no la expresión de determinadas características, predisposiciones, enfermedades etc.

Cada etapa del desarrollo además de características propias posee susceptibilidades propias que hacen al individuo vulnerable de diferentes formas y a diferentes influencias. Ejemplos de ello son:

- ✓ La etapa prenatal, y dentro de ella en particular el periodo embrionario, expresa la mayor susceptibilidad para la ocurrencia de malformaciones congénitas.
- ✓ La adolescencia y la juventud son etapas donde las infecciones de transmisión sexual son más probables.
- ✓ Los accidentes en el hogar son más propensos en la infancia y la tercera edad.

Mecanismos Morfogenéticos Básicos del desarrollo

El desarrollo de un organismo y la gran diversidad de estirpes o líneas celulares existentes en él se logra por diferentes mecanismos, a los que se denominan Mecanismos Morfogenéticos Básicos:

- Inducción
- Diferenciación
- Crecimiento
- Migración
- Muerte celular

INDUCCION

Es el fenómeno en virtud del cual una estructura influye sobre un tejido vecino, de tal forma que en éste último se inicie la diferenciación, la proliferación como tipo de crecimiento celular, la apoptosis o la migración de

poblaciones celulares durante el desarrollo y particularmente durante la embriogénesis.

La estructura embrionaria que ejerce el efecto inductor, se denomina *organizador o agente inductor*, y el tejido vecino que recibe la influencia de dicho agente se conoce como *tejido reactivo, receptor o inducido*.

Para que un grupo celular pueda ser inducido debe ser *competente*, es decir, debe tener la capacidad de reaccionar con un cambio: diferenciación, migración, muerte o crecimiento, al estímulo inductor. Tal competencia abarca un período de tiempo muy preciso, ya que si el agente inductor actuara antes o después del momento que corresponde su influencia sería nula.

Aspectos de interés clínico:

- Fallos en la inducción durante la organogénesis puede acarrear malformaciones como: agenesia renal, afaquia entre otros.
- Fallos de inducción consecuente a defecto en los receptores puede acarrear defectos como: síndrome de feminización testicular.
- Patologías endocrinas pueden estar dadas por acciones derivadas del exceso o el defecto de diversas hormonas o defectos en sus receptores..

DIFERENCIACION CELULAR

Cambio en la estructura y la función de las células. En el proceso de la diferenciación los cambios funcionales preceden siempre a los morfológicos, ocurriendo cambio primero en la maquinaria metabólica celular que conducen a la síntesis y acumulación de sustancias como consecuencia de estos cambios a nivel molecular, la diferenciación alcanza su expresión morfológica a nivel celular e hístico (tisular).

Aspectos clínicos de interés:

- En citopatología, el nivel de diferenciación celular es utilizado como una medida de la progresión de un cáncer.
- El seguimiento de las metaplasia (desviación intensa de la diferenciación celular de células o tejido) es de interés en patología.
- Las células madre tienen multitud de usos clínicos, pues pueden ser empleadas en medicina regenerativa, inmunoterapia y terapia génica.

CRECIMIENTO

Es el aumento en masa de las dimensiones espaciales y del peso de una estructura.

Existen diferentes formas de crecimiento:

- 1.- Aumento del número de células: hiperplasia. Hígado, cáncer
- 2.- Aumento del tamaño de la célula: hipertrofia. Músculo
- 3.- Aumento de la cantidad de sustancia intercelular: acrecentamiento. Tejido óseo y cartilaginoso.

En el desarrollo embrionario también se utiliza el término de, crecimiento diferencial, el cual se refiere a ritmos de crecimiento diferentes en las células que forman un mismo tejido u órgano.

Este mecanismo está regulado por hormonas y factores de crecimiento.

Aspectos clínicos de interés:

- En ocasiones se produce gigantismo de una estructura como un dedo o un miembro (desconocido, se supone que es crecimiento diferencial anómalo)
- La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), es un término médico que describe el retraso del crecimiento del feto, haciendo que su peso esté por debajo del percentil 10 esperado para la respectiva edad gestacional.
- La acondroplasia es un trastorno genético que se presenta en 1 de cada 25.000 niños nacidos vivos. Se trata de un trastorno del crecimiento óseo.

MIGRACIÓN CELULAR

Implica el movimiento de grupos de células de un lugar a otro del embrión. Siendo el responsable de la distribución, ordenamiento y orientación espacial de muchas estructuras del cuerpo. La migración puede ser:

- De células individuales por movimientos ameboides.
- De grupos o láminas de células (células epiteliales)

Las migraciones celulares dependen en gran medida de la naturaleza del sustrato a través del cual se desplazan las células. El movimiento está íntimamente ligado con la relación entre célula y matriz extracelular.

Aspectos de interés clínico:

- Fallos en la migración celular durante la organogénesis puede acarrear malformaciones como: megacolon aganglionar, defectos del tabicamiento cardiaco, del timo, tejidos ectópicos, retraso mental, entre otros.
- Fallo en migración de órganos durante su desarrollo puede acarrear malformaciones como: riñón pélvico, criptorquidia.
- La migración por quimiotaxis (según concentraciones de sustancias químicas que pueden atraer o repeler una célula) esta aumentada en entidades como : inflamaciones infecciosas, tumores metastásicos, aterosclerosis, artritis etc.
- Se encuentra disminuida en: sida. enfermedad de Hodgkin.

MUERTE CELULAR

Las muertes programadas se llaman *apoptosis*, término que se usa para diferenciar las muertes fisiológicas de las accidentales producidas por traumatismos, sustancias tóxicas o problemas vasculares que conducen a la necrosis.

Proceso regulado genéticamente que consiste en la degeneración de grupos celulares para permitir la formación de otras estructuras.

Cambios en la morfología celular que ocurren durante la apoptosis:

1. Protrusiones en la superficie celular.
2. Fragmentación del núcleo y compactación de la cromatina.
3. Condensación del citoplasma,
4. Segmentación de las moléculas de ADN.
5. Se desprenden las protrusiones y se forman las vesículas apoptóticas.
6. Fagocitadas por macrófagos y por otras células vecinas

Existe un verdadero programa de muerte celular durante el desarrollo, mediante el cual se eliminan células y tejidos provisorios y en algunos órganos aparecen orificios y conductos. Hay células destinadas a morir para que otras sobrevivan, puede decirse entonces que protagonizan un “suicidio biológico”.

Aspectos de interés clínico:

- Fallos en la apoptosis durante la organogénesis puede acarrear malformaciones como: sindactilia, ano imperforado, defectos cardiacos, atresias y estenosis intestinales entre otras.
- Enfermedades asociadas a la inhibición de apoptosis: cáncer, lupus eritematoso sistémico, glomerulonefritis autoinmunitaria.
- Enfermedades asociadas al aumento de apoptosis: Sida, anemia aplásica, daño hepático por alcoholismo, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson.

Conclusiones:

- El desarrollo del organismo humano ocurre durante toda la vida, está regulado genéticamente, puede ser modificado por factores ambientales, tiene características particulares en sus diferentes períodos o etapas y constituye un componente esencial en el proceso de salud.
- Los procesos morfogenéticos son diversos y ocurren a través de mecanismos básicos como la inducción, la diferenciación, el crecimiento, la migración y la apoptosis, los que constituyen actividades celulares concretas.

Bibliografía

Bibliografía básica

1. Colectivo de autores. Morfofisiología I, texto para la carrera de Medicina. Primera versión. La Habana, 2015. Capítulo 5, páginas de la 232 a la 236.
2. Embriología Médica de Langman 8va edición, capítulo 1, páginas de la 18 a la 27

Bibliografía complementaria

1. Valdés Valdés A. y col. Embriología humana. ECIMED editorial de Ciencias Médicas. Habana. 2011.
2. Material de apoyo sobre Mecanismos de la Embriogénesis o Morfogenéticos