

**Práctica No. 6****DESARROLLO DEL SISTEMA DIGESTIVO Y GLÁNDULAS ANEXAS**

Autores: Instructor Marco Antonio Jiménez Chavarría. Ayudante de Profesor Paulina Nundehui Cortés López. Ayudante de Profesor Obed Isai Ramos Cruz

Nombre: _____ Grupo: _____
Número de lista: _____ Calificación: _____

MARCO TEÓRICO

El sistema gastrointestinal se origina principalmente del endodermo durante el periodo embrionario, aunque también recibe contribuciones del mesodermo lateral esplácnico y de las células de la cresta neural, las cuales originarán al plexo mientérico (de Auerbach).

Está conformado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado (duodeno, yeyuno, íleon) e intestino grueso (colon ascendente, transverso y descendente) así como sus glándulas anexas: hígado y páncreas. Desde el punto de vista histológico comprende diferentes capas las cuales son:

- 1.- Mucosa, derivada de endodermo.
- 2.- Muscular y submucosa, derivadas de mesodermo esplácnico.
- 3.- Peritoneo, derivado de mesodermo esplácnico.
- 4.- Mesenterio, derivado del mesodermo esplácnico.

Su formación inicia a la cuarta semana de gestación como consecuencia del plegamiento embrionario. Comienza a nivel cefálico a partir de la membrana bucofaríngea y termina a nivel caudal en la membrana cloacal, formando un tubo denominado intestino primitivo el cual se divide en tres porciones:

- 1.- Intestino anterior que da como derivados faringe, esófago, esbozo laringotraqueal, estómago, primera porción del duodeno, porción proximal de la segunda porción del duodeno, hígado, vesícula biliar, vías biliares y páncreas. Todas estas estructuras son irrigadas por el tronco celíaco y sus ramas.
 - 2.- Intestino medio sus derivados comprenden parte distal de la segunda porción del duodeno, tercera y cuarta porción del duodeno, yeyuno, íleon, ciego, apéndice vermiforme, colon ascendente, tercio proximal y medio de colon transverso. Estructuras irrigadas por la arteria mesentérica superior.
 - 3.- Intestino posterior que da como derivados tercio distal de colon transverso, colon descendente, sigmoides, recto, tercio proximal y medio del conducto anal. Estructuras irrigadas por la arteria mesentérica inferior.
- Conocer los orígenes de cada estructura nos permitirá hacer una integración anatomoclínica con diversas patologías que se abordarán en esta práctica. Es importante conocer los aspectos más importantes del desarrollo de cada órgano.

Esófago: inicia su desarrollo a la cuarta semana de gestación caudal a la bolsa faríngea. Se separa de la tráquea por pliegues traqueoesofágicos, al unirse forman un tabique. Este tabique denominado tabique traqueoesofágico divide la porción ventral (primordio respiratorio) y la porción dorsal (esófago). En el período embrionario, el esófago es corto, posteriormente cuando los sistemas cardiovascular y pulmonar se desarrollan el esófago alcanza su longitud máxima. En su descenso el esófago rota 90° en sentido horario. La atresia esofágica es la anomalía congénita más frecuente del esófago

Estómago: inicia su desarrollo en la cuarta semana de gestación, se origina a partir del intestino anterior y mesénquima esplácnico circundante. Está unido a la pared dorsal de la cavidad abdominal por el mesogastrio o mesenterio dorsal y unido a la pared ventral por el mesogastrio ventral. Su descenso se ve favorecido por el crecimiento longitudinal del esófago lo cual lo coloca en su posición subdiafragmática. El desarrollo histológico del estómago se completa al nacimiento. Presenta una rotación de 90° en eje longitudinal y en sentido de las manecillas del reloj, lo cual determina que la curvatura mayor se sitúe de lado izquierdo y sea inervada por el N.X derecho y la menor de lado derecho, siendo inervada por el N.X izquierdo.

Una de las entidades clínicas que más debes recordar en este apartado es la estenosis pilórica hipertrófica la cual se debe a una hipertrofia e hiperplasia de la capa de músculo liso. En esta patología los recién nacidos presentan vómito en proyectil no biliar, alcalosis metabólica hipoclorémica-hipokalémica e hiperbilirrubinemia lo cual provoca a su vez ictericia.

Bazo: inicia su desarrollo en la cuarta semana de gestación, su formación se encuentra estrechamente relacionada con la del páncreas dorsal, en un principio es reconocido como una condensación de mesénquima del mesogastrio dorsal, eventualmente requiere la acción cooperativa de patrones moleculares para comenzar la diferenciación (Pod-1, Bapx-1, Pbx-1). Se hace evidente en la quinta semana del desarrollo, los lóbulos independientes envueltos por mesogastrio dorsal aparecen y se unen para formar una masa multilobulada que eventualmente se diferencia en un órgano bien formado. Sabemos la localización anatómica final del bazo, esto es resultado de la acción de Nkx 2.5, molécula ya conocida en el desarrollo cardíaco; a pesar de no ser un órgano vital para la vida, forma parte de la circulación venosa digestiva al ser la vía final de la misma; funciona como un filtro de sangre circulante, un coordinador de la función inmunológica, reservorio de células circulantes y plaquetas, hematopoyesis, degradación de la hemoglobina y recuperación del hierro, principalmente.

Duodeno: por su doble origen embriológico (intestino anterior y medio) recibe doble irrigación, tanto del tronco celíaco como de la arteria mesentérica superior. En su unión de intestino anterior y medio se ubica la desembocadura del conducto colédoco. Debido a la rotación del estómago forma una asa en forma de C.

Hígado: inicia en la tercera semana del desarrollo, a partir de una evaginación ventral de endodermo intestinal no inducido, posteriormente diferenciado en endodermo hepático, (cabe mencionar que la morfología celular en estas etapas es epitelial simple y cambiará a epitelio pseudoestratificado al disminuir la E-cadherina y su eventual migración a través de la membrana basal hacia el septum transversum), el epitelio pseudoestratificado formará los cordones hepáticos que a su vez formarán el divertículo hepático, las células de los cordones expresan el gen de albúmina y son bipotenciales pues pueden diferenciarse a hepatocitos (parénquima) o a células de los conductos biliares intrahepáticos. Los cordones hepáticos forman láminas alternadas con

sinusoides revestidos de mesodermo, estos son los primeros vasos que se forman en el hígado. Las células hematopoyéticas, las células de Kupffer y las células del tejido conjuntivo derivan del mesodermo del septum transversum.

Eventualmente el tamaño hepático se vuelve incontenible para el septum transversum y protruye hacia el mesenterio ventral en la cavidad abdominal, junto con este crecimiento el hígado está cubierto de una capa de mesenterio que sirve de cápsula de tejido conjuntivo; para la décima semana el hígado representa el 10% del peso corporal del producto tanto por la proliferación celular como por la función hematopoyética que está desempeñando, misma función disminuirá gradualmente durante los dos últimos meses de vida intrauterina. En la semana 12 de gestación empieza la síntesis de bilis y la circulación de la misma.

Páncreas: se forma a partir de células endodérmicas de la parte caudal del intestino anterior, en la quinta semana de gestación inicia su desarrollo a partir de dos yemas pancreáticas. La yema pancreática dorsal es la primera en aparecer, se proyecta hacia el mesenterio dorsal y da como derivados el conducto pancreático accesorio o de Santorini, la porción superior de la cabeza del páncreas, cuello, cuerpo y cola del páncreas. La yema pancreática ventral se encuentra muy próxima a la entrada del colédoco, da lugar al proceso unciforme, conducto pancreático principal o de Wirsung y a la parte inferior de la cabeza del páncreas.

Conforme el duodeno realiza su rotación, la yema pancreática ventral se desplaza dorsalmente junto con el colédoco. Finalmente ambos esbozos pancreáticos se fusionan.

Yeyuno e íleon: inician en la flexura duodenoyeyunal, miden de 6 a 7 metros de largo, algo interesante a destacar es que, durante la sexta semana de gestación estas estructuras conforman la hernia umbilical fisiológica, en el interior del celoma rotan 90° en sentido antihorario y su eje está formado por la arteria mesentérica superior. Aproximadamente en la novena a décima semanas de gestación el intestino regresa a la cavidad abdominal y da un nuevo giro de 180° en sentido antihorario. La primera porción intestinal que reingresa a la cavidad abdominal es el yeyuno.

Colon ascendente, ciego y apéndice vermiforme: inician su diferenciación en la sexta semana de gestación, conforman la rama caudal del intestino medio. Como consecuencia de la herniación fisiológica el ciego y el apéndice vermiforme se localizan en la parte superior derecha dentro de la cavidad abdominal.

La asociación VACTERL es un grupo de defectos de nacimiento que de forma frecuente ocurren juntos y afectan varias partes del cuerpo. El término VACTERL es un acrónimo en que cada letra representa la primera letra de uno de los hallazgos más comunes que se observan en las personas afectadas:

- (V) = anomalías vertebrales.
- (A) = atresia anal, que es la ausencia u obstrucción del orificio anal.
- (C) = defectos cardíacos.
- (T) = anomalías traqueales: incluyendo fístula traqueoesofágica.
- (E) = atresia esofágica.
- (R) = anomalía renal y radial (del lado del pulgar de la mano)
- (L) = otras anomalías en las extremidades.

OBJETIVOS

- Identificar los cambios morfológicos y de posición del intestino anterior, medio, posterior, así como el de sus derivados.
- Describir las principales patologías ocasionadas por alteraciones morfogénicas de las estructuras provenientes del sistema gastrointestinal.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

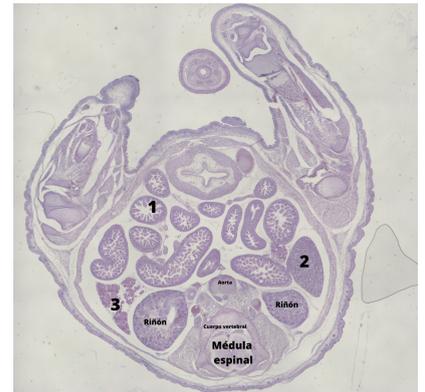
- Reconocer las diversas estructuras del sistema gastrointestinal según los diversos estadios del desarrollo fetal.
- Identificar las familias de genes, factores de transcripción y moléculas de señalización que intervienen en la regionalización del tubo digestivo.
- Conocer las principales estructuras que se originan de las distintas partes del intestino primitivo.
- Reconocer las características clínicas de las patologías provenientes de alteraciones morfogénicas del sistema gastrointestinal.

ACTIVIDADES

1. Identifica las estructuras señaladas en el corte histológico presentado en la imagen, puedes orientarte con las estructuras de referencia.

Estructura señalada

1	
2	
3	



Estructura señalada

1	
2	
3	



2. Relaciona las palabras arrastrando los genes, factores de transcripción y moléculas de señalización involucrados en la regionalización, diferenciación y desarrollo de las estructuras que conforman al sistema digestivo.

Genes, factores de transcripción y moléculas señalizadoras.	Estructura o región.
() FGF-10	1. Región media del intestino primitivo.
() Pdx-1 y Sox-9	2. Esófago.
() Nodal y Wnt 3.	3. Región posterior del intestino primitivo.
() Pod-1, Bapx-1 y Pbx-1.	4. Hígado.
() Hoxa-5 y Barx-1	5. Píloro.
() Pdx-1	6. Región anterior del intestino primitivo.
() Hhex y Hnf-6	7. Bazo
() Sox-9, Nkx 2.5 y BMP-4	8. Estómago
() FGF-4 y Cdx-2	9. El ciego
() Sox-2 y Foxa-2	10. Páncreas.

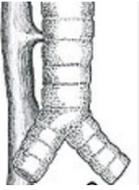
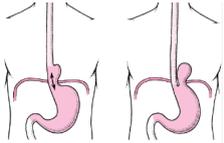
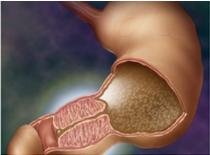
3. Clasifica las siguientes estructuras provenientes del sistema gastrointestinal de acuerdo con la región del intestino primitivo de las cuales se originaron y en el caso de los vasos sanguíneos de los cuales proviene su irrigación.

A. Intestino anterior	B. Intestino medio	C. Intestino posterior
------------------------------	---------------------------	-------------------------------

() ½ posterior del colon transverso	() Ileon	() Colón descendente	() Hígado	() Arteria mesentérica superior
() Apéndice vermiforme	() Esófago	() Yeyuno	() Sigmoides	() Región distal del duodeno

<input type="checkbox"/> Estómago	<input type="checkbox"/> 1/3 superior del conducto anal	<input type="checkbox"/> 2/3 proximales del colon transverso	<input type="checkbox"/> Vías respiratorias	<input type="checkbox"/> Recto
<input type="checkbox"/> Región proximal del duodeno	<input type="checkbox"/> Páncreas	<input type="checkbox"/> Arteria mesentérica inferior	<input type="checkbox"/> Colón ascendente	<input type="checkbox"/> Faringe

4. Completa la siguiente tabla de patologías: deberás identificar la patología de la que se te está hablando según la imagen y posteriormente responder cuál es el defecto embrionario que lo ocasiona.

Imagen	Nombre de patología	Defecto embrionario que lo ocasiona
		
		
		
		
		

CONCLUSIÓN

El sistema gastrointestinal es uno de los principales sistemas del cuerpo humano, el cual cumple con la función de procesar y absorber los distintos nutrientes que hay en los alimentos. Este sistema tiene un complejo desarrollo intraembrionario que inicia desde el plegamiento del embrión y sigue madurando hasta el periodo posnatal, en todo este proceso pueden existir distintas alteraciones morfogénicas que intervengan en el correcto desarrollo y funcionamiento del mismo.

Los invitamos a complementar los temas clínicos de sistema digestivo y cavidades corporales con esta breve presentación: gastrosquisis y onfalocele.

https://www.canva.com/design/DAFDbvXXNwk/9uLeY47v964kRzUOc3tZuw/view?utm_content=DAFDbvXXNwk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

BIBLIOGRAFÍA

- Bruce M. Carlson. (2020). Embriología Humana y Biología del Desarrollo. 6º Edición España: Elsevier Sanunders.
- T. W. Sadler. (2019). Embriología Médica. 14º Edición, España: Wolters Kluwer.
- Morales Múnera OL, Valencia Chaves M de la L, Royá Pabón CL, Niño Serna LF. Fístula traqueoesofágica en niños: un diagnóstico para tener en cuenta. Reporte de dos casos y revisión de la literatura. Iatreia [Internet]. 2013 Jul 1;26(3):346–55. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932013000300010
- Valenzuela M. Atresia Esofágica. Manual de Cirugía Pediátrica: de la A a la Z. 2019, pp. 37-40. Sociedad Chilena de Cirugía Pediátrica
- De Grazia K, José A., et al. “Hernia Hiatal Gigante Con Estómago Intratorácico: Reporte de Un Caso Y Revisión de La Literatura.” Revista Chilena de Radiología, vol. 18, no. 4, 2012, pp. 179–183, 10.4067/s0717-93082012000400007.
- CDC. Defectos al nacimiento: Información Sobre El Onfalocelo. Centers for Disease Control and Prevention, 29 Dec. 2016. Disponible en: www.cdc.gov/ncbddd/spanish/birthdefects/omphalocele.html.
- CDC. Defectos al nacimiento: Información Sobre La Gastrosquisis. Centers for Disease Control and Prevention, 23 Oct. 2020. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/birthdefects/gastroschisis.html>
- Santana, José, et al. “Estenosis Hipertrófica Del Píloro. Diagnóstico por Imágenes.” Rev. Matanzas., 2022, Disponible en: www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202007/vol2%202007/tema16.htm
- Baum, Joel A, and Rafael Antonio. “Divertículo de Meckel.” Manual MSD Versión Para Profesionales, Manuales MSD, 5 Oct. 2020, www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-gastrointestinales/enfermedad-diverticular/divert%C3%ADculo-de-meckel.
- “Páncreas Anular: MedlinePlus Enciclopedia Médica Ilustración.” Medlineplus.gov, medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/9063.htm.
- Moëne B, Karla. “IMAGENES EN ANOMALÍAS ANORECTALES.” Revista Chilena de Radiología, vol. 9, no. 1, 2003, 10.4067/s0717-93082003000100005. → Álvarez Caro, F., et al. “Cuadro Polimalformativo En Un Recién Nacido. Asociación VACTERL Con Bazo Supranumerario.” Anales de Pediatría, vol. 69, no. 6, Dic. 2008, pp. 583–585, 10.1016/s1695-4033(08)75249-4.