

TEMA 35. APARATO DIGESTIVO.

Intestino.

Características generales.

Es la última porción del tubo digestivo. Se divide en **intestino delgado** y **grueso**. El intestino delgado está formado por *el duodeno, el yeyuno y el íleon*. El intestino grueso está formado por *el ciego, el colon y el recto*.

Intestino delgado.

Va desde el píloro hasta la unión ileocecal. Sus funciones son:

Completar la digestión del alimento mediante enzimas.

Absorción de nutrientes a través de capilares linfáticos (grasas) y sanguíneos.

Tiene varias especializaciones:

Longitud. Es una estructura tubular muy larga. Forma pliegues para aumentar la superficie.

Existencia de *pliegues circulares o válvulas conniventes*. Son elevaciones hacia la luz intestinal de mucosa y submucosa. Son más abundantes en los dos tercios anteriores del intestino delgado. En **rumiantes** son permanentes. En otras especies desaparecen cuando el intestino está muy distendido.

La mucosa emite proyecciones digitiformes hacia la luz intestinal: *vellosidades intestinales*. Representan un aumento de superficie. Su morfología cambia con el tramo y la especie. En **carnívoros** son más largas y delgadas, en **vacuno** más cortas y anchas. En el duodeno son más largas. están formadas por mucosa.

En el epitelio de superficie las células poseen diferenciaciones en el extremo libre: *microvellosidades*. Aumentan la superficie de absorción.

Mucosa.

Epitelio de revestimiento. Es un **epitelio cilíndrico simple** con distintos tipos celulares.

Lámina propia. Es **tejido conjuntivo laxo** con gran cantidad de células: *fibroblastos, linfocitos, células plasmáticas, eosinófilos y macrófagos*.

La mayor parte está ocupada por *glándulas intestinales o criptas de Lieberkühn*. Son glándulas tubulares simples que se forman a partir del epitelio de revestimiento que se invagina hacia la lámina propia. Desembocan en la base de las vellosidades.

Aparece un capilar linfático, que acaba en un saco ciego en el extremo de la vellosidad. Este saco es el *vaso quilífero central*. Normalmente no se ven. Su función es recoger lípidos que pasan a la circulación linfática.

Aparecen *nódulos linfoides*, agrupaciones de linfocitos organizados con una zona central y una periférica. Incluso pueden invadir la submucosa. Varían según la especie, la localización y la edad, disminuyendo su número con la edad. Su cantidad se incrementa al acercarnos al intestino grueso. La unión ileocecal es muy rica en este tejido. Es muy abundante en **rumiantes**. También se les llama *placas de Peyer o GALT* (tejido

linfoide asociado al intestino).

Muscular de la mucosa. Es una capa de tejido muscular liso que normalmente se organiza en dos capas:

capa interna circular.

capa externa longitudinal.

Regula la motilidad intestinal. En los **carnívoros**, sobre todo en el **perro**, es gruesa y está bien desarrollada. En **herbívoros** es más fina.

Células epiteliales intestinales.

Hay células de cinco tipos diferentes:

enterocitos o células absorbentes. Son el tipo más abundante. Aparecen en el epitelio de las vellosidades y en las glándulas intestinales. Su función es la absorción de nutrientes. Son células cilíndricas, altas en las vellosidades y más bajas en las criptas. Las células altas son de vida muy corta, renovándose continuamente. Uno de los problemas de los antimitóticos para el tratamiento de tumores es que se producen diarreas por pérdida de epitelio intestinal y lesiones. Las células altas se forman a partir de las bajas, que se dividen activamente y van ascendiendo. El núcleo es ovoideo y basal y está a la misma altura en las vellosidades. El citoplasma es acidófilo débil. Al microscopio electrónico muestran borde en cepillo o ribete estriado, es decir, su extremo libre está formado por microvellosidades, en cuyo eje central hay filamentos de actina. En la superficie de las microvellosidades hay depósitos de sustancias que forman el glucocálix. En el existen enzimas (peptidasas, lipasas...) que intervienen en los procesos digestivos. Tienen gran cantidad de mitocondrias y un aparato de Golgi bien desarrollado, igual que el RE, tanto el rugoso como el liso. La membrana tiene interdigitaciones y complejos de unión (desmosomas, en el polo apical).

caliciformes. Son células que se sitúan de forma dispersa entre los enterocitos. Las observamos tanto en las vellosidades como en las criptas. Son glándulas de tipo unicelular. Producen mucígeno, con función de protección y de lubricación. Son células cilíndricas. Su polo apical está más ensanchado y no tiñe con hematosilina eosina porque está ocupado con mucígeno. El núcleo es basal. Al microscopio electrónico se ven orgánulos bien desarrollados y existen gran cantidad de gránulos de mucígeno en la zona apical de la célula. Lateralmente hay complejos de unión con enterocitos. En las vellosidades su distribución no es homogénea, sino que en el ápice hay pocas o ninguna y en la base están en número alto. Su número también aumenta al acercarnos al intestino grueso.

células endocrinas o enterocromafines. Se localizan en las vellosidades y en las glándulas. Son células pequeñas piramidales sobre la membrana basal. Tienen gránulos en el polo basal. Su producto de secreción va a capilares. Son abundantes en el duodeno, más que en el resto. su función es la liberación de hormonas con acción gastrointestinal. Se diferencian distintos tipos celulares:

células EC: serotonina.

células G: gastrina.

células D: somatostatina.

células M. Son células epiteliales modificadas del epitelio intestinal únicamente y sólo de zonas que recubren nódulos linfoides. No aparecen en las glándulas. Son células cilíndricas, parecidas a enterocitos al microscopio óptico o más bajas. Vistas al microscopio electrónico muestran diferencias:

tienen microvellosidades en el polo apical, pero de forma irregular (regulares y paralelas en enterocitos).

su citoplasma emite prolongaciones y engloba linfocitos: linfocitos intraepiteliales. Proceden de los nódulos linfoides.

Tienen una importante función inmunológica, pero no forman parte de la respuesta inmune. Por el intestino circulan partículas, algunas con capacidad antigénica. Estas células captan por endocitosis estas partículas. En su citoplasma se procesan y después se presentan a los linfocitos intraepiteliales, que atraviesan la membrana basal hasta los nódulos linfoides y desencadenan la respuesta inmune. esta vía es aprovechada por muchos agentes patológicos para penetrar en el epitelio.

células de Paneth. Se localizan exclusivamente en las glándulas, normalmente en el fondo. Además se han descrito en **humanos, cerdos, rumiantes y équidos**. Son células de morfología piramidal. Su núcleo es ovalado y basal. Su citoplasma aparece teñido fuertemente por eosina debido a gránulos, sobre todo en el borde apical. Al microscopio electrónico se aprecian un RE y un Golgi bien desarrollados. En la zona apical hay muchos gránulos homogéneos que contienen enzimas: peptidasas y lisozima (acción bactericida). Su función no es muy bien conocida. Estas enzimas no intervienen en la digestión. Además son ricas en zinc, que es necesario para la acción de esos enzimas. Son células muy estables con la tasa de renovación muy baja.

Dependiendo de las localizaciones aparecen o no.

Submucosa.

Es tejido conjuntivo de tipo laxo muy vascularizado y con células nerviosas que forman el plexo nervioso de la submucosa o de Meissner. En algunas regiones puede haber glándulas:

glándulas submucosas o de **Brünner**. Se caracterizan por ser tubuloacinares ramificadas. Están formadas por adenómeros y conductos escretorios tapizados por epitelio cilíndrico bajo. Desembocan en las criptas intestinales o en la lámina propia. El tipo de secreción cambia con la especie:

en el perro y los rumiantes es predominantemente mucosa.

en el caballo y el cerdo es serosa.

en el gato es mixta.

En carnívoros y pequeños rumiantes se localizan en el duodeno, sobre todo en la porción inicial y media.

En grandes rumiantes, caballo y cerdo se localizan hasta el yeyuno.

Muscular.

Está formada por:

una capa externa.

una capa interna.

una serosa.

Vascularización.

Llega al intestino a través de la arteria mesentérica, que emite ramas a la serosa. Otras ramas atraviesan la muscular y llegan hasta la submucosa, determinando un amplio plexo arterial y dando ramas cortas para la muscular de la mucosa y la lámina propia en su porción basal (zona de glándulas). Además salen ramas largas para las vellosidades.

El retorno venoso es similar.

Diferencias regionales.

En el duodeno existen gran cantidad de vellosidades intestinales largas y muy regulares y una gran cantidad de pliegues circulares. Las glándulas intestinales son muy prominentes y bien desarrolladas. Además existen glándulas submucosas.

El yeyuno tiene una estructura parecida, con vellosidades más cortas y anchas. Los pliegues circulares son menos abundantes y aparecen nódulos linfoides, sobre todo en rumiantes y en el cerdo.

En el íleon las vellosidades son más escasas, bajas y anchas y no existen pliegues circulares. Hay un gran número de células caliciformes en el epitelio intestinal. Los nódulos linfoides son más abundantes.

La unión ileocecal tiene una estructura muy parecida a la del íleon. En esta zona la capa de músculos está muy bien desarrollada, determinando una válvula para impedir el reflujo de alimentos hacia las zonas anteriores. Hay mucho tejido linfóide, sobre todo en el cerdo y los rumiantes, pero también en el perro.

Intestino grueso.

Es la porción más caudal. Va desde el ciego hasta el ano. Histológicamente son muy parecidos, ya que la estructura histológica está muy relacionada con la función. En él, sobre todo en determinadas especies se produce una acción bacteriana sobre esos alimentos. También en el intestino grueso se produce absorción, principalmente de agua. En él se produce una gran cantidad de moco para que las heces se vayan formando. Su estructura es parecida a la del intestino delgado. Tiene las siguientes diferencias:

en el intestino grueso no existen vellosidades intestinales.

no existen pliegues circulares.

pueden existir pliegues longitudinales.

las glándulas intestinales están presentes, pero son más largas, rectas y compactas.

presenta un alto número de células caliciformes.

no existen glándulas de Brünner.

las células M están presentes. Hay una gran cantidad de agregados linfoides en la lámina propia e incluso en la submucosa

Ciego.

En los herbívoros es una estructura bien desarrollada. En los carnívoros es muy pequeña. Histológicamente se presenta una gran cantidad de tejido linfóide en los folículos y a lo largo de toda su longitud. La distribución en el ciego cambia con las especies animales. En los rumiantes, cerdo y perro se concentran cerca de la unión

ileocecal. En el caballo y el gato tiende a localizarse en la porción más distal.

En el cerdo y el caballo se ven bandas longitudinales o tenias macroscópicamente. Están formadas por tejido muscular y fibras elásticas.

Colon.

La capa mucosa es más gruesa, con más células caliciformes. Tiene tenias en el caballo y el cerdo. Tiene mucho tejido linfóide.

Recto.

No existen tenias. Tiene muchas células caliciformes y una capa muscular más gruesa y mejor desarrollada. Existe también tejido linfóide pero en menor cantidad que en el ciego y el colon. En el perro se produce la aparición de pequeños grupos de tejido linfóide que vemos como zonas deprimidas o fosas rectales.

Ano.

Se produce una transición entre la mucosa intestinal y la mucosa cutánea: zona de unión mucocutánea. En ella se produce una transición de epitelio cilíndrico simple a epitelio estratificado plano no queratinizado o mucoso. Esta transición es la unión anorrectal o conducto anal.

El epitelio es epitelio plano estratificado queratinizado. La muscular de la mucosa desaparece. Dentro de la capa muscular, la más externa desaparece. La capa interna forma el esfínter anal interno. Además, caudalmente, aparece el esfínter anal externo de músculo estriado.

En esta zona pueden existir glándulas (aunque no **en rumiantes ni en équidos**), pero si **en cerdos y carnívoros**. En los cerdos la secreción es mucosa y en carnívoros mayoritariamente lipídica.

En **carnívoros** vamos a encontrar *sacos anales o divertículos colaterales* de la mucosa anal. Están revestidos por epitelio plano estratificado con glándulas de carácter sudoríparo en **perro** y sudoríparo y sebáceo en **gato**. Además en el perro hay glándulas que se sitúan en la desembocadura (en la zona de unión con la piel) y que vierten su secreción a esa zona. Son *glándulas perianales, circumanales o hepatoideas*. La estructura de las células es parecida a la de los hepatocitos. Son glándulas sebáceas modificadas.

Intestino de las aves.

Es parecido al de mamíferos.

El intestino delgado es muy parecido, pero no existen glándulas en la submucosa del duodeno.

El intestino grueso consta de dos ciegos que se abren al intestino en la zona de transición entre el grueso y el delgado. En los ciegos se diferencian tres zonas:

porción proximal, cercana a la desembocadura del ciego en el intestino.

porción media.

porción distal.

En las porciones proximal y media hay vellosidades, más desarrolladas en la porción proximal. En la porción distal no hay vellosidades pero si muchas células caliciformes.

El colon y el recto son iguales a los de mamíferos.

Cloaca.

Es la cavidad común del aparato digestivo y urinario. Se divide anatómicamente por una serie de pliegues transversales en:

coprodeo, o dilatación del intestino grueso.

urodeo, o desembocadura de los uréteres y el conducto deferente, del oviducto...

proctodeo, o la zona que contacta con el ano.

Histológicamente, su estructura es parecida:

presentan vellosidades intestinales, recubiertas por epitelio cilíndrico simple.

presentan abundante tejido linfoide.

El ano presenta un esfínter anal de músculo estriado. La bolsa de Fabricio es una evaginación de la cloaca.