



INTEGRIDAD INTESTINAL EN AVES

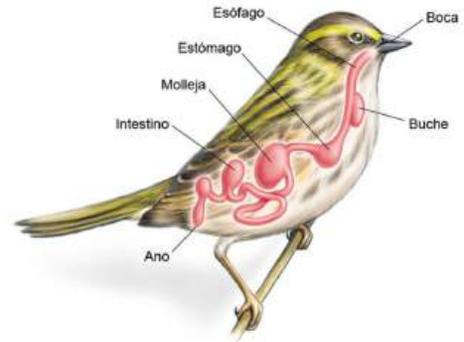
¿Qué es, qué factores la afectan, con qué barreras cuenta el ave y por qué la enteritis es su principal enemigo?

Dra. Rosana Mattiello

El término '**integridad intestinal**' se refiere al desarrollo completo, a la integridad ininterrumpida y al funcionamiento normal del tubo intestinal. La integridad intestinal óptima, desde el nacimiento hasta el final del ciclo reproductivo, es esencial para obtener el máximo potencial genético y productivo de las aves. Existe una multitud de factores involucrados en una integridad intestinal óptima.

ESTRUCTURA DEL TUBO DIGESTIVO

El aparato gastrointestinal de las aves comprende desde el pico y la cavidad oral hasta la cloaca. Su principal función es la de ingerir los alimentos, desdoblarlos (por medios mecánicos, químicos y enzimáticos), para extraer y absorber los nutrientes. Ya que el aparato gastrointestinal (AGI) está abierto y en contacto continuo con el exterior, su exposición a múltiples bioagresores (infecciosos o tóxicos), también es continua y por eso está en un estado constante de reacción e inflamación.

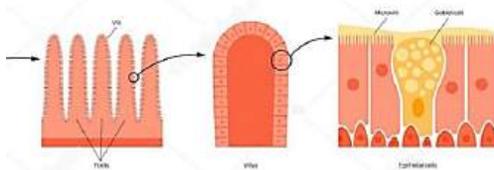
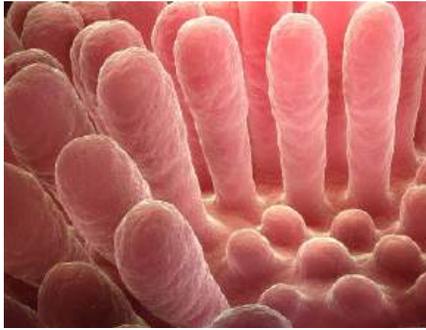


Esquema 1: Componentes del tubo gastrointestinal de los canarios.

Las células que integran al AGI se han diferenciado para efectuar diferentes funciones específicas. Las células que lo recubren forman una superficie semipermeable que selectivamente permite el paso de líquidos, electrolitos y nutrientes disueltos.

Dicho epitelio está en un constante estado de renovación dado por *células madre*, en el que las células más viejas se desprenden de la superficie del epitelio dentro del lumen intestinal para ser reemplazadas por células nuevas.

La superficie de absorción del intestino se expande enormemente debido a un proceso de dobleces o pliegues hacia el lumen intestinal y de proyecciones que microscópicamente parecen dedos, conocidos como vellosidades intestinales (Esquema 2). Las vellosidades intestinales están revestidas por el epitelio intestinal, cuya célula principal son los enterocitos que a su vez contienen proyecciones en apical conocidas como microvellosidades que aumentan aún más la superficie de absorción de nutrientes. La longitud de las vellosidades intestinales decrece a partir del duodeno y hacia el íleon.



Esquema 2: Vellosidad intestinal

Esquema 3: Pliegue (folds), Vellosidad intestinal (villi),

enterocito con microvellosidades en su ápice (microvilli),

célula caliciforme (globet cell), células madre (en la base).

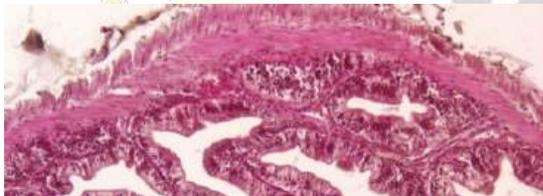


Foto 1: corte histológico del intestino delgado.

En comparación con los mamíferos, el tubo intestinal de las aves es relativamente más pequeño con relación al peso corporal, ya que ha tenido que adaptarse al vuelo. Esto está compensado con una mayor irrigación sanguínea, una secreción gástrica más alta, un tránsito digestivo más rápido y una acidez mayor que la de los mamíferos. Además, el intestino de las aves tiene una densidad más alta de vellosidades intestinales y un ritmo de reciclado epitelial más rápido que el de los mamíferos. Igualmente, la respuesta a las agresiones

entéricas es más rápida; la respuesta inflamatoria es en las primeras 12 horas en vez de los 3 a 4 días de los mamíferos. Esto hace que las aves sean más susceptibles que los mamíferos a los trastornos que afectan la integridad intestinal.

BARRERAS NATURALES DE PROTECCIÓN

Hay una serie de barreras físicas naturales para prevenir la entrada de agentes patógenos al intestino y evitar su diseminación sistémica, tales como:

Moco intestinal: secretado por glándulas mucosas, células mucosas y caliciformes localizadas en la cavidad oral, esófago, epitelio proventricular e intestinal.

Contienen mucina (glucoproteína) para prevenir la autodigestión de las células epiteliales de la mucosa y protegerlas de la invasión de patógenos; sirve además para lubricar el paso del bolo alimenticio.

Enterocitos: células que componen el epitelio intestinal y que forman una barrera física continua que mantiene la integridad intestinal. Poseen funciones diferentes de acuerdo con su localización dentro de cada vellosidad: los enterocitos localizados en el ápice de las vellosidades absorben líquidos y nutrientes, mientras que los de las zonas laterales secretan electrolitos y líquidos.

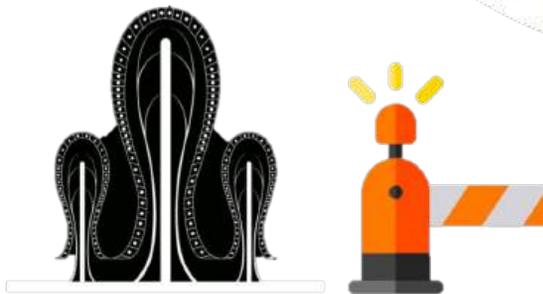
Las agresiones por agentes virales, bacterianos, micóticos, tóxicos o parasitarios pueden interrumpir su continuidad y alterar la integridad intestinal.

Secreción de líquidos: la secreción de líquidos intestinales sirve para lubricar el epitelio intestinal y arrastrar los agentes infecciosos.

Irrigación sanguínea: la gran irrigación sanguínea permite transportar células protectoras del sistema inmunitario rápidamente cuando se necesita responder con una reacción inflamatoria rápida a

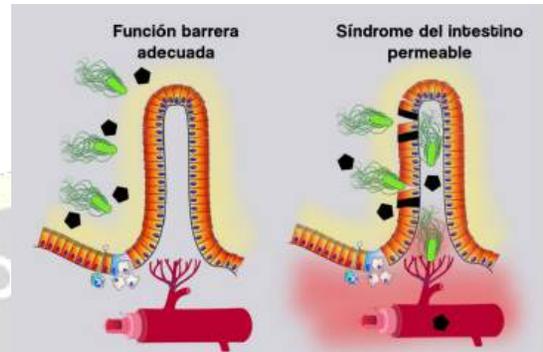
alguna agresión o invasión de agentes infecciosos. Además, transporta rápidamente los nutrientes absorbidos a los tejidos.

Tejido linfoide (GALT): el intestino tiene la cantidad más grande de tejido linfoide del organismo diseminado por todas sus secciones, pero principalmente en la lámina propia de la pared del AGI. Además, hay ciertas zonas de alta congregación de tejido linfoide como en las placas de Peyer, la coyuntura del proventrículo con la molleja y las tonsilas cecales. Este tejido es de gran importancia cuando ocurre una agresión o invasión intestinal por agentes infecciosos. Todos estos componentes forman parte de una barrera física natural ininterrumpida que sirve para restringir el acceso de agentes patógenos al intestino y por consiguiente al resto del organismo. Esta integridad se interrumpe cuando los agentes patógenos (virus -*Polyomavirus*, *Circovirus*, *Paramixovirus*-; bacterias - *Enterobacterias*, *Pseudomonas spp*-; hongos -*Candida spp*, *Macrorhabdus ornitogaster*-; protozoarios -*Coccidios*, *Cryptosporidium spp*, *Giardia spp*, *Cochlosoma spp*- etc.), o tóxicos (micotoxinas, grasas rancias), dañan las células del epitelio intestinal.



Esquema 4: La superficie del tracto gastrointestinal está cubierta por células epiteliales. Estas células deben evitar la absorción de sustancias tóxicas y

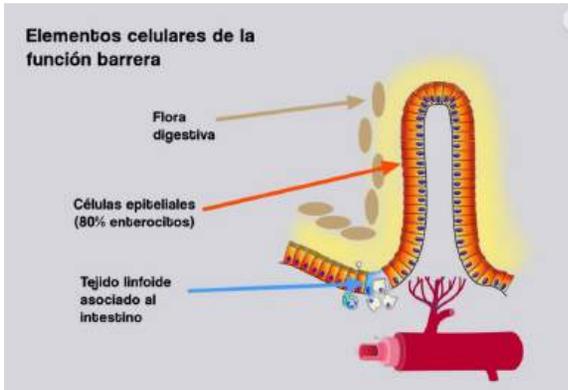
microorganismos patógenos hacia el torrente sanguíneo, al mismo tiempo que deben garantizar la absorción de nutrientes. Para lograr este objetivo, el intestino ha desarrollado una «función de barrera», constituida por una barrera semipermeable que permite el paso de ciertas sustancias y repele otras.



Esquema 5: La función barrera intestinal está constituida por elementos celulares y extracelulares.

Elementos celulares de la función barrera intestinal (Esquema 6)

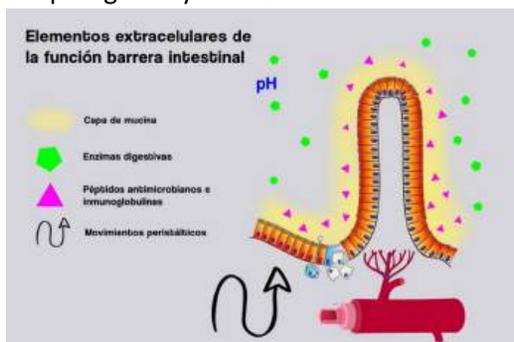
- La flora intestinal, que limita la colonización del aparato digestivo por parte de los patógenos al competir con ellos por los nutrientes disponibles. Además, reduce el pH intestinal y produce sustancias antimicrobianas.
- El tejido linfoide asociado al intestino (GALT), que es responsable de la función inmune en el tracto gastrointestinal.
- Las células del epitelio intestinal, constituido por una monocapa de células. Alrededor del 80% de estas células son enterocitos que a veces realizan funciones inmunes. Las células están conectadas entre sí y con la membrana basal a través de distintas uniones proteicas (uniones estrechas, uniones comunicantes y uniones de anclaje). Entre ellas, las uniones estrechas son las más relevantes para la función de barrera.



Esquema 6

Elementos extracelulares de la función barrera intestinal (Esquema 7)

- La primera línea de defensa es el pH ácido del estómago (proventrículo) que destruye muchos microorganismos patógenos y sustancias tóxicas.
- Las enzimas secretadas por el estómago (proventrículo), el páncreas y la bilis son tóxicas para algunos microorganismos, degradando su pared celular.
- Dentro de la capa de mucina que cubre el epitelio hay péptidos antimicrobianos e inmunoglobulinas que evitan la adhesión de los patógenos a la pared intestinal y que eliminan gran cantidad de bacterias, levaduras, hongos y virus.
- Los movimientos peristálticos, que mueven el contenido intestinal hasta la defecación, reducen el tiempo que el animal está expuesto a los posibles patógenos y toxinas.



Esquema 7

Control de la función de barrera intestinal

El control de la función de barrera intestinal es el resultado de la interacción entre la flora intestinal, las células epiteliales, el sistema inmunitario local y el sistema nervioso central (estrés).

Cuando hay un desequilibrio en alguno de los elementos celulares y extracelulares que forman parte de la barrera intestinal, aumenta la permeabilidad de ésta y, si progresa, comienza el síndrome del "intestino permeable". El fallo del sistema inmune local y la presencia de inflamación son los principales factores de riesgo.

Este equilibrio puede verse afectado significativamente por factores como el manejo de las aves, la calidad del alimento y el medio ambiente. Cuando la salud intestinal es óptima hay una digestión completa de los alimentos y la absorción de los componentes nutritivos. Si hay una interrupción en los procesos normales del intestino puede haber una digestión incompleta y una menor absorción de nutrientes, lo que origina una malabsorción y un desequilibrio intestinal. Si hay algún desequilibrio en el entorno intestinal, la salud intestinal corre el riesgo de estar comprometida, lo que puede afectar la salud y el rendimiento de las aves. Cuando la digestión y la absorción no son óptimas hay malabsorción de nutrientes, lo que origina más nutrientes disponibles para las bacterias intestinales que pueden acarrear un crecimiento excesivo de su población (disbiosis).

ENTERITIS

La enteritis es el enemigo número uno de la integridad intestinal al debilitarla o interrumpirla. Las causas más comunes de enteritis son el alimento y el manejo, tales como la mala calidad de materias primas (grasas rancias u oxidadas, contaminantes),

errores en el mezclado del bizcocho (exceso de sal u otros microcomponentes), materias primas contaminadas con agentes tóxicos (micotoxinas o aminos biogénicas), agua de bebida de mala calidad, estrés (deficiencias en el manejo), condiciones antihigiénicas y un programa deficiente de bioseguridad.

Con frecuencia se observa un exceso de humedad en las excretas, papeles húmedos, heces anormales (cambios de coloración, consistencia, presencia de sangre), contenido de amoníaco elevado, exceso de partículas de alimento no digerido en las heces, una mala conversión alimenticia y por consiguiente bajo peso en las aves.

Entre los signos clínicos más frecuentes se encuentran la diarrea o una consistencia anormal de las heces, colas sucias o manchadas, bajo peso, pigmentación deficiente, mal emplume y crecimiento retardado en pichones.

A la necropsia la pared intestinal se encuentra muy adelgazada y friable, los intestinos flácidos (atónicos), hay resistencia reducida al desgarramiento, un contenido intestinal anormal (exceso de moco, líquido o semilíquido, contenido anaranjado, verdoso, hemorrágico o sanguinolento).

IMPORTANCIA DE LA INTEGRIDAD INTESTINAL

La buena integridad intestinal es esencial para:

- La digestión y absorción óptima de los nutrientes del alimento.
- Restringir el paso a los patógenos entéricos.
- Permitir que el ave alcance su máximo potencial genético y productivo.
- Obtener la mejor pigmentación posible.
- Prevenir el desperdicio de nutrientes.

- Evitar el exceso de humedad en las excretas.

EVALUACIÓN A NIVEL DEL CRIADERO

- Observación del contenido de humedad de las excretas.
- Observación y medición de la productividad de reproductores y desarrollo de los pichones.
- Verificación diaria del consumo de los distintos tipos de alimento y agua.
- Chequeos de salud periódicos.
- Hallazgos en la necropsia de la causa de la mortalidad.

TÉCNICAS DE LABORATORIO PARA EVALUAR LA INTEGRIDAD INTESTINAL (Histología)

- Morfología intestinal (análisis morfométricos como la medición de la longitud de las vellosidades intestinales, anchura de las criptas de Lieberkühn y número de células productoras de moco).
- Proliferación celular y fisión de criptas.
- Concentración de células inflamatorias.

PREVENCIÓN DEL DAÑO INTESTINAL:

- Verificación y rechazo de materias primas para la fabricación de alimentos contaminados con microorganismos, micotoxinas o aminos biogénicas.
- Evitar el uso de grasas rancias o no estabilizadas con antioxidantes o que no cumplan con los requisitos de calidad.
- Evitar el uso de harina de soja mal procesada o con contenido alto de inhibidores de la tripsina.
- Aseguramiento de la calidad del agua de bebida.
- Controlar la temperatura, la humedad y la ventilación para garantizar un ambiente óptimo.
- Implementar medidas de bioseguridad.

ADITIVOS QUE REFUERZAN LA FUNCIÓN BARRERA INTESTINAL

Los siguientes aditivos tienen la capacidad de reforzar o restaurar la función barrera intestinal:

- Acidificantes (ácidos orgánicos tamponados), para mantener un pH suficientemente ácido en estómagos (proventrículo y ventrículo).
- Nutrientes aislados (vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos grasos).
- Productos herbales (polifenoles, hierbas, especias).
- Suplementos dietéticos (probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos, antioxidantes, enzimas), y alimentos modificados genéticamente.

RECOMENDACIONES FINALES

A continuación, se encuentran algunas recomendaciones para maximizar la productividad del plantel:

- Monitoreo constante de la salud del plantel y en especial de la salud intestinal.
- Diseño y ejecución de un buen programa para el control de la coccidiosis para minimizar los efectos adversos de ésta sobre la salud intestinal, y el desarrollo de resistencia para mantener y extender la vida útil de todos los productos anticoccidianos.
- Diseño y ejecución de un buen programa para control de las enteritis bacterianas (Enterobacterias - Colibacilosis, Salmonelosis-, *Staphylococcus spp* y *Pseudomonas spp*), para minimizar los efectos adversos de la enteritis (especialmente las subclínicas) y el desarrollo de resistencia para mantener y extender la vida útil de todos los antibióticos.

- Acceso inmediato del pichón al agua y alimento de alta calidad para favorecer el desarrollo y maduración precoz del tubo intestinal. Verificación del consumo mediante la observación del llenado del buche.
- Verificación diaria del consumo de agua y alimento para mantenerlo dentro del estándar deseado.
- Uso estratégico de enzimas para mejorar la digestibilidad y reducir la viscosidad de los cereales con alto contenido de polisacáridos no relacionados al almidón.
- Diagnóstico oportuno y acertado, con la implementación de tratamientos o medidas correctivas adecuadas, ante el primer indicio de trastornos entéricos.

En conclusión, la integridad intestinal es un factor crucial en la salud y el rendimiento de las aves. La valoración de la integridad intestinal puede ayudar a los criadores a detectar problemas en la salud de éstas antes de que se conviertan en un problema grave, lo que puede prevenir enfermedades, mejorar la digestión y absorción de nutrientes, y optimizar el potencial genético y productivo de nuestras aves.

