



**EN ESTE NÚMERO:**

Página 1. La utilización de las proteínas plasmáticas en los alimentos secos para animales de compañía:

El tratamiento térmico tradicional de las proteínas plasmáticas inactiva sus Inmunoglobulinas.

El desarrollo de nuevas tecnologías permite mantener la funcionalidad ...

Página 5. El uso de la fibra soluble en el manejo del sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO):

La fibra es definida como carbohidratos complejos resistentes a la digestión en el intestino delgado...

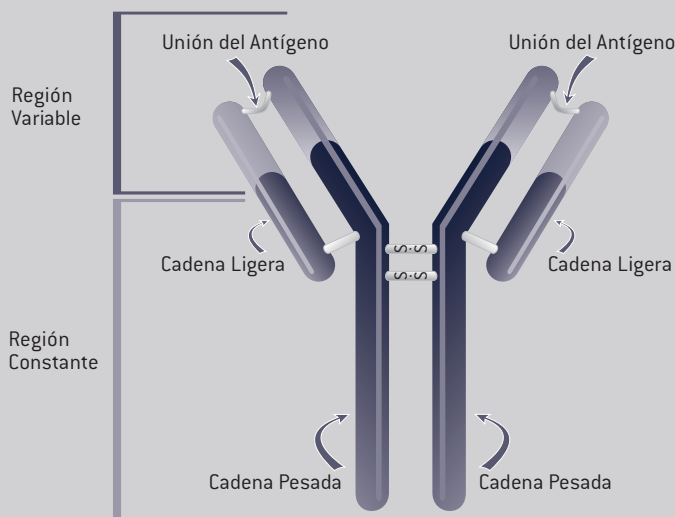
Página 6. Poblaciones de células inmunitarias en la mucosa duodenal de perros con encefalopatías: El sistema inmunitario de la mucosa intestinal juega un papel crítico en la patogénesis de las enteropatías del intestino delgado...

## La utilización de las proteínas plasmáticas en los alimentos secos para animales de compañía

V.Romano, DVM

**El desarrollo de nuevas tecnologías permite mantener la funcionalidad de las proteínas plasmáticas y el uso de inmunoglobulinas activas en alimentos secos para mascotas, favoreciendo la inmunidad gastrointestinal del animal y, consecuentemente, a todo el sistema inmunológico. Hasta ahora el tratamiento térmico tradicional de las proteínas plasmáticas inactiva sus Inmunoglobulinas. Este artículo revisa los beneficios del uso de inmunoglobulinas funcionales en alimentos secos para animales de compañía.**

### ESTRUCTURA INMUNOGLOBULINAS G.



### INTRODUCCIÓN

El sistema gastrointestinal se localiza “fuera” del organismo y por tanto, expuesto a microorganismos y sustancias potencialmente patogénicos. Es sumamente importante poseer y mantener unas defensas inmunológicas locales fuertes y eficientes. La mucosa gastrointestinal forma una barrera entre este “exterior” y el cuerpo: cada célula está fuertemente adherida a su vecina, de manera que las moléculas y organismos dañinos no pueden atravesar fácilmente el epitelio gastrointestinal en condiciones óptimas de salud. Pero este epitelio debe permitir también la absorción de nutrientes: para ello, la mucosa gastrointestinal posee millones de diminutas proyecciones hacia el lumen [microvellosidades], que aumentan la superficie disponible de absorción.

## Proteínas plasmáticas en la alimentación de animales de compañía

Viene de la página 1



Dado que las microvellosidades son atacadas fácilmente por los organismos patógenos intestinales,

la renovación celular es muy elevada: las células de las criptas intestinales están en constante división para proporcionar suficientes células para que la continuidad de la mucosa se mantenga intacta.

Si alguna de estas amenazas, potencialmente patogénicas, cruza esta primera barrera, el tracto gastrointestinal como parte del sistema inmunitario, posee un sistema de defensa adicional: los intestinos son además un órgano linfóide activo (el denominado GALT, Tejido Linfóide Asociado a Intestino).

Por un lado, las placas de Peyser son folículos linfoides similares a los ganglios linfáticos, principalmente con población de linfocitos B. Por otro lado, existe una cantidad considerable de linfocitos infiltrados en la lámina propia y en el espacio basolateral entre los enterocitos, creando una red inmunológica difusa.

La mayoría de estas células inmunológicas son linfocitos B implicados

en la síntesis y excreción de Inmunoglobulinas a la luz intestinal.

Las proteínas plasmáticas y la sangre ha sido utilizada en animales de granja durante mucho tiempo como ingredientes de alta calidad, debido a su contenido en aminoácidos, elevada digestibilidad y la ausencia de sustancias antinutricionales. Las proteínas plasmáticas también son utilizadas ampliamente en la alimentación de animales de compañía, especialmente en alimentos húmedos.

El proceso térmico de esterilización de los productos (húmedos o enlatados) no mantiene la funcionalidad de las proteínas, y se utilizan por su capacidad de emulsificación y gelificación y como fuente de aminoácidos. El desarrollo de la tecnología del secado por aerosol del plasma proporciona proteínas funcionales, que permiten el uso de Inmunoglobulinas como algo más que fuente de aminoácidos: pueden añadirse a los alimentos secos para favorecer una mejor salud intestinal del animal y una respuesta inmunológica eficaz.

### *Proteínas plasmáticas funcionales*

El plasma desecado contiene aproximadamente un 80% de proteínas, incluyendo albúmina, globulinas, fibrina,

transferrina, etc. Tras el tratamiento de secado por aerosol, las proteínas plasmáticas mantienen su actividad, especialmente las inmunoglobulinas (1,2).

La actividad funcional de las inmunoglobulinas no es especie-específica.

La actividad funcional de las inmunoglobulinas no es especie-específica.

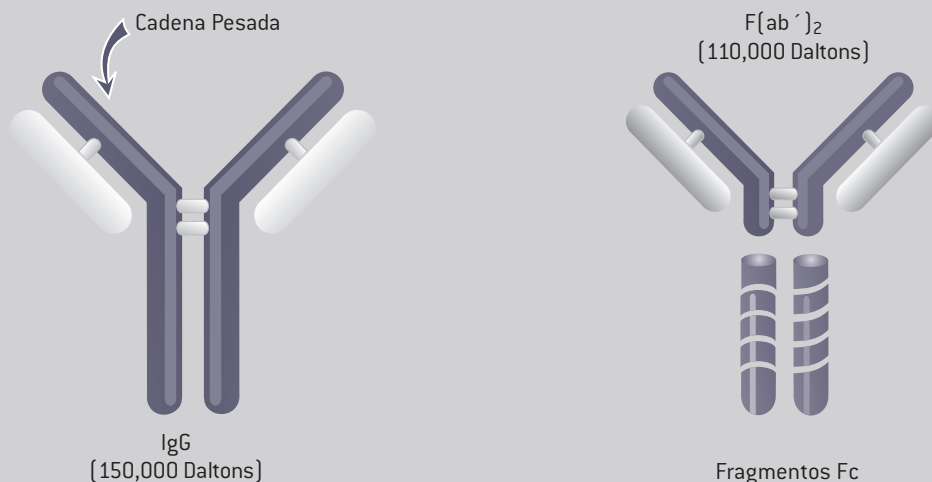
Pej. las inmunoglobulinas porcinas y bovinas son efectivas no sólo en bóvidos y cerdos, sino también en perros y gatos, también en humanos (3,4).

Esto permite el uso de inmunoglobulinas heterólogas (por ejemplo la Ig porcina para perros y gatos).

En humanos se han elaborado diversos estudios in vivo e in vitro para evaluar la eficacia de la digestión (concretamente sobre la acción de los enzimas proteolíticos) en las inmunoglobulinas, cuando son administradas por vía oral (4,5).

La IgG, el principal isotipo Ig presente en el plasma desecado por aerosol, administrada oralmente es digerida por la pepsina y la tripsina rompiendo ambas cadenas pesadas por detrás del doble puente disulfuro; quedando dos unidades: Fc (ambas medias cadenas

## PROCESO DE LA DIGESTIÓN INMUNOGLOBULINAS G.



pesadas), y F(ab')<sub>2</sub> [compuesta por ambas cadenas ligeras más las dos medias cadenas pesadas].

[Ver cuadro Proceso de la digestión Inmunoglobulinas G.]

La fracción F(ab')<sub>2</sub> mantiene su región de unión antigénica tal y como estaba en la IgG no digerida, por tanto mantiene su actividad de anticuerpo similar a las inmunoglobulinas no digeridas [6, datos no publicados]. Esto se ha demostrado al poder recuperar los anticuerpos de las heces y evaluando su actividad.

Más del 25% de las IgG administradas oralmente se hallan en las heces en forma de fracción F(ab')<sub>2</sub>, con un peso molecular de aproximadamente 110.000 Daltons y son inmunológicamente activas.

#### Estudios clínicos

Algunos de los estudios iniciales sugerían que los efectos positivos del SDAP [plasma animal deshidratado por aerosol] sobre el crecimiento animal se debían a una mejor digestibilidad de la dieta, considerando el valor nutricional de las proteínas plasmáticas. Para aclarar dicha posibilidad, determinados estudios se practicaron en cerdos, sustituyendo las proteínas de elevado valor nutricional [caseína, harina de pescado, suero en polvo,  $\epsilon$ ] por SDAP.

Dichos estudios demostraron un mejor crecimiento en el grupo alimentado con SDAP que en el alimentado con proteínas de elevado valor, evidenciando que el valor nutricional del SDAP no era el factor clave en las mejoras de salud y crecimiento [Torrellardona 2002]. Se ha demostrado que un conjunto de Ig circulantes son excretadas en el intestino y eliminadas a través de las heces, demostrando así que las Ig juegan un papel importante en el mantenimiento de la respuesta inmunitaria y en la salud [7,8]. Tras una exposición oral a este virus, los animales que recibieron el suero inyectable presentaron una tasa de supervivencia mayor que la del grupo control, que no había recibido anticuerpos, poniendo así en evidencia que parte de las Ig anti-rotavirus llegan a la luz intestinal donde neutralizan el virus. Debido a nuestra política de cuidado a los animales y la preocupación por el bienestar animal no se han podido desarrollar estudios controlados para evaluar los efectos de las

inmunoglobulinas en perros y gatos. Los estudios realizados en cerdos y vacas, y también en humanos nos permiten utilizar estos datos y resultados como modelos para utilizar en alimentos para perros y gatos. Durante más de 15 años, el plasma animal desecado por aerosol (SDAP) se ha incluido en las dietas de los cerdos criados comercialmente. Durante este tiempo, ha sido posible aclarar algunos de los beneficios del uso del SDAP y algunos de sus mecanismos. Se han llevado a cabo diversos estudios exponiendo a cerdos frente a E.coli, Salmonella, Pasteurella, rotavirus y otros. Los principales objetivos de estos estudios consistían en comparar la ganancia media diaria (ADG), y la ingesta media diaria (ADFI) en ambos grupos, uno suplementado con SDAP y el otro grupo control, tras exponerlos al patógeno escogido. Dichos estudios demostraron que la administración oral de Ig mejora los indicadores de crecimiento.

Dichos estudios demostraron que la administración oral de Ig mejora los indicadores de crecimiento.



(ADG y ADFI) y puede reducir las tasas de morbilidad y mortalidad y mejorar los signos clínicos asociados a las enfermedades por exposición a agentes patógenos, por tanto, poseen un efecto positivo sobre el crecimiento

y salud de los animales.

Estos resultados fueron especialmente buenos si se realizaban en “condiciones de granja” (ambiente más sucio), más que en ambientes limpios y en óptimas condiciones, lo cual puede tener su explicación en una mayor exposición al patógeno en condiciones similares a una granja [1,9,10,11].

Estudios recientes también han demostrado los efectos positivos del SDAP en cerdos, utilizando citoquinas como indicadores. En dicho estudio, un grupo fue alimentado con una dieta con SDAP y el grupo control fue alimentado con la misma dieta sin suplementación de SDAP.

Los resultados evidenciaron que el grupo suplementado con SDAP presentaba una menor respuesta inmunológica sistémica ante la exposición, al poseer menores niveles de interleucinas proinflamatorias (IL-1 $\beta$ , IL-6) y de factor de necrosis tumoral (TNF- ) en varios tejidos corporales [hipotálamo, bazo, timo, hígado,  $\epsilon$ ] [12]. Considerando estas investigaciones previas, se desarrollaron otros estudios que mostraban que la regulación de la microflora y la leverespuesta inmunológica a nivel intestinal, mejoraba la salud de los enterocitos e incrementaba la superficie de microvellosidades, lo cual mejora la absorción de nutrientes [10]. Todas estas investigaciones sugieren que las inmunoglobulinas funcionales de la dieta pueden actuar como una primera línea de defensa contra las agresiones patógenas entéricas, reduciendo la respuesta inmunológica intestinal, y consecuentemente, la respuesta sistémica. Jiang et al diseñaron un proyecto con 96 cerdos divididos en 3 grupos: grupo C, con acceso libre a la dieta control; grupo P, con acceso libre a la dieta suplementada con SDAP, y grupo PPF, alimentado con la dieta suplementada con SDAP con la cantidad recibida por el grupo C. El estudio demostró que se produjo una mejor ganancia de peso, menor infiltración de células inflamatorias en el intestino y menor concentración de urea

plasmática en los grupos P y PPF, comparado con el grupo C, mostrando una menor respuesta inflamatoria, una mejor salud intestinal y una menor destrucción proteica en la dieta suplementada con SDAP [13]. Se han llevado a cabo estudios similares en personas, concretamente en pacientes con SIDA, en los que las dietas suplementadas con SDAP han sido capaces de reducir los signos clínicos de las infecciones naturales por rotavirus y *Cryptosporidium* [4,14].

#### Estudios en perros

En perros, se ha descrito que los animales que presentan una mayor concentración de anticuerpos anti-parvovirus fecal padecen una menor mortalidad y signos clínicos menos graves que los perros con títulos inferiores. Por tanto, la resistencia a los entero-patógenos requiere no sólo de respuesta inmunitaria sistémica, sino también de inmunidad local intestinal [15,16].

Ante la falta de estudios de exposición al agente patógeno de perros o gatos debido a la regulación del bienestar animal, se pueden utilizar algunos indicadores para demostrar el efecto positivo de las Ig en la dieta sobre la salud intestinal y sistémica. La digestibilidad de la dieta (y consiguientemente la absorción de nutrientes) es probablemente uno de los mejores indicadores disponibles. Las pruebas realizadas con perros de raza Beagle demostraron un aumento de la digestibilidad de todos los nutrientes en el grupo que contenía Ig, especialmente aumentado en la digestión de la fibra y minerales. Estos resultados positivos también se observaron en la valoración de la consistencia fecal, en la que un 80% de los animales obtuvieron una buena puntuación (comparado con un 59% del grupo control), mostrando unos mejores resultados totales de digestión en el grupo Ig (datos no publicados).

#### Discusión

Es bien sabido que una mucosa intestinal sana es básico para una buena digestión y para un buen estado de salud. Las bacterias y las toxinas atacan inespecíficamente a los enterocitos; los virus entéricos muestran una predilección por las diferentes partes del

epitelio entérico (virus microvellosidades-selectivos, como rotavirus o coronavirus, que atacan a las células de las microvellosidades; virus cripta-selectivos, como el parvovirus, que destruyen las células de las criptas intestinales).

En todos los casos, el resultado final consiste en una pérdida neta del número de enterocitos y consecuentemente, atrofia de las vellosidades [disminución del tamaño de las microvellosidades para compensar las pérdidas celulares].

Esta destrucción de enterocitos y su atrofia de vellosidades secundaria conduce a un aumento de la vulnerabilidad de las células y a una disminución de la superficie, reduciendo la capacidad de absorción de los intestinos, y predisponiendo al animal a las enfermedades que afectan al aparato gastrointestinal o a las patologías que penetran vía sistema gastrointestinal.

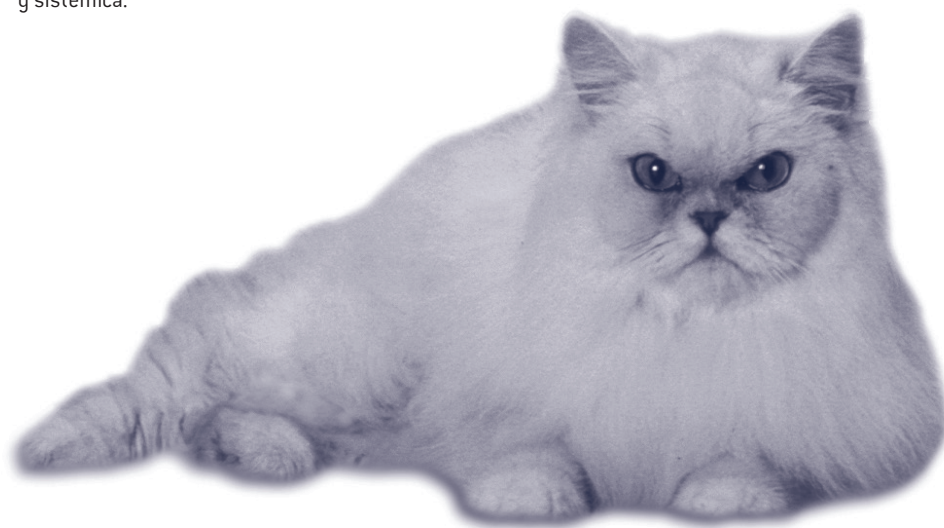
#### Conclusión

El plasma deshidratado, que permite a las Ig mantener su funcionalidad, es un ingrediente funcional prometedor.

Su inclusión en la alimentación seca de animales de compañía ayuda a mantener la continuidad del epitelio gastrointestinal y por tanto, mejora la salud y función intestinal del animal. También se ha observado que los alimentos para mascotas que contienen Ig presentan una mayor palatabilidad (apetencia) en comparación con los que no las contienen, aportando al plasma desecado un valor añadido a los ya existentes: aumento de digestibilidad y aumento de la salud intestinal y sistémica.

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. Arthington, J. D., C. J. Kost, H. D. Tyler, S. Kapil, and J. D. Quigley, III. 2002. The use of bovine serum protein as an oral support therapy following coronavirus challenge in calves. *J.Dairy Sci.* 2002; (Accepted)
2. Arthington, J. D., M. B. Cattell and J. D. Quigley, III. Effect of dietary IgG source (colostrum, serum, or milk-derived supplement) on the efficiency of IgG absorption in newborn Holstein calves. *J Dairy Sci.* 2000; 83:1463-1467.
3. McCleod RE, Gregory SA. Resistance of bovine colostrum anti-cholera toxin antibody to in vitro and in vivo proteolysis. *Infect.Immun* 1984;44(2):478-478
4. Hilpert H, Brussow H, Mietens C, Sidoti J, Lerner L, Werchau H. Use of bovine milk concentrate containing antibody to rotavirus to treat rotavirus gastroenteritis in infants. *J Infect Dis.* 1987; 156(1):158-66.
5. Roos N, Mahe S, Benamouzig R, Sick H, Rautureau J, Tome D. 15N-labeled immunoglobulins from bovine colostrum are partially resistant to digestion in human intestine. *J Nutr* 1995; 125(5):1238-44
6. Sedlacek HH, Gronski P, Hofstaetter T, Kanzy EJ, Schorlemmer HU, Seiler FR. The biological properties of immunoglobulin G and its split products [F(ab)2 and Fab]. *Klin Wochenschr* 1983 Aug 1;61(15):723-36
7. Besser, T. E., T. C. McGuire, C. C. Gay, and L. C. Pritchett. 1988a. Transfer of functional immunoglobulin G (IgG) antibody into the gastrointestinal tract accounts for IgG clearance in calves. *J. Virology.* 62:2234-2237
8. Besser, T. E., C. C. Gay, T. C. McGuire, and J. F. Evermann. 1988b. Passive immunity to rotavirus infection associated with transfer of serum antibody into the intestinal lumen. *J.Virology.* 62:2238-2242.
9. Borg, B. S., J. M. Campbell, H. Koehn, L. E. Russell, D. U. Thomson and E. M. Weaver. 1999. Effects of a water soluble plasma protein product on weaning pig performance and health with and without *Escherichia coli* challenge. *Proc. Allen D. Leman Swine Conf.* 26:23-24.
10. Bosi P., I. K. Han, H. J. Jung, K. N. Heo, S. Perini, A. M. Castellazzi, L. Casini, D. Creston, and C. Gremokolini. 2001. Effect of different spray dried plasmas on growth, ileal digestibility, nutrient deposition, immunity and health of early weaned pigs challenged with *E. coli* K88. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 14:1138-1143.
11. van Dijk AJ. Spray-dried plasma in diets for weaned piglets: influence on growth and underlying mechanisms. *Tijdschr Diergeneeskd* 2002 1;127(17):520-3
12. Touchette, K. J., J. A. Carroll, G. L. Allee, R. L. Matteri, C. J. Dyer, L. A. Beausang, and M. E. Zannelli. 2002. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide exposure on weaned pigs: I. Effects on the immune axis of weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 80:494-501.
13. Jiang R, Chang X, Stoll B, Ellis KJ, Shypailo RJ, Weaver E, Campbell J, Burrin DG Dietary plasma protein is used more efficiently than extruded soy protein for lean tissue growth in early-weaned pigs. *J Nutr.* 2000;130(8):2016-9.
14. Greenberg, P. D. and J. P. Cello. 1996. Treatment of severe diarrhea caused by *Cryptosporidium parvum* with oral bovine immunoglobulin concentrate in patients with AIDS. *J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Hum. Retrovirol.* 13:348-354.
15. Rice, J. B., K. A. Winters, S. Krakowka, and R. G. Olsen. 1982. Comparison of systemic and local immunity in dogs with canine parvovirus gastroenteritis. *Infect. Immun.* 38:1003-1009.
16. Nara, P. L., K. Winters, J. B. Rice, R. G. Olsen, and S. Krakowka. 1983. Systemic and local intestinal antibody response in dogs given both infective and inactivated parvovirus. *Am. J. Vet. Res.* 44:1989-1995.





## El uso de la fibra soluble en el manejo del sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO)

V. Romano, DVM

### Fibra soluble

La fibra es definida como carbohidratos complejos resistentes a la digestión en el intestino delgado: tanto perros como gatos carecen de los enzimas necesarios para digerir la fibra. Determinadas bacterias intestinales son capaces de fermentar la fibra soluble, produciendo ácidos grasos de cadena corta (AGCC), los cuales poseen ciertos efectos beneficiosos sobre la salud. Los AGCC, básicamente el ácido Propiónico, Acético y Butírico, poseen dos importantes propiedades: en primer lugar, se absorben en el colon y son una importante fuente energética, que será utilizada por el animal (concretamente, el butirato es la principal fuente de energía de los colonocitos); en segundo lugar, la presencia de dichos ácidos grasos disminuyen el pH del colon, ayudando a regular la población bacteriana del intestino grueso, especialmente en los casos en que por alguna enfermedad se ha alterado el equilibrio normal. La población microbiana del colon es muy heterogénea: bacterias aeróbicas, anaeróbicas facultativas y anaeróbicas de diferentes géneros están presentes. De dichos géneros, algunas son consideradas beneficiosas (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*,  $\epsilon$ ) y algunas patogénicas (enterobacteriaceae, *Clostridium*,  $\epsilon$ ). El uso de la fibra soluble (inulina) en los alimentos secos para animales permiten la modulación de la población intestinal bacteriana, promoviendo las bacterias beneficiosas y disminuyendo las patogénicas.

El uso de la fibra soluble (inulina) en los alimentos secos para animales permiten la modulación de la población intestinal bacteriana, promoviendo las bacterias beneficiosas y disminuyendo las patogénicas.

Estudios recientes demuestran que los perros y gatos alimentados con dietas que contienen fibra soluble, en la forma de inulina o de fructooligosacáridos, presentan concentraciones de bacterias aeróbicas y anaeróbicas en el colon similares a los alimentados con dietas no suplementadas, pero las poblaciones han sido modificadas: más *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* y menos *Clostridium* y enterobacteriaceae en la dieta suplementada con fibra. Según diferentes autores, el aumento de las bacterias beneficiosas sobre las patógenas puede mejorar la salud intestinal, mostrando mayor capacidad de absorción, y jugando un papel en la reducción del riesgo a desarrollar determinados cánceres

de colon y disminuyendo la producción de amoníaco y aminos durante la fermentación colónica, favoreciendo la reducción del mal olor de las heces caninas y felinas.

### SIBO

El Sobrecrecimiento Bacteriano del Intestino Delgado (Small Intestinal Bacterial Overgrowth - SIBO) se define como un aumento en la cantidad (número) de bacterias en el contenido intestinal del intestino delgado: la definición clásica afirma que si se excede las  $10^5$  CFU/ml significa que existe SIBO. Esta definición está siendo rebatida actualmente y el término "Diarrea que Responde a Antibioterapia" empieza a aparecer y probablemente es más precisa, dado que una cantidad absoluta de bacterias no es el indicador más adecuado del estado de salud intestinal, pero quizá sí una superpoblación desequilibrada. El SIBO está infradiagnosticado en la medicina veterinaria de pequeños animales: frecuentemente es secundario a la insuficiencia pancreática exocrina (IPE), enfermedad intestinal inflamatoria, problemas de motilidad y una larga lista de enfermedades gastrointestinales primarias.

El SIBO está infradiagnosticado en la medicina veterinaria de pequeños animales

Está totalmente demostrado que una flora intestinal alterada puede dañar los enterocitos, tanto directa como indirectamente. Dicho daño puede provocar problemas de integridad (aumento de la permeabilidad) y digestivos (destrucción de las proteínas de la mucosa intestinal necesarias para la digestión y absorción de los nutrientes).

### Los beneficios del uso de la fibra soluble

Teniendo en cuenta las situaciones previas, parece obvio que al añadir inulina a la dieta de perros y gatos se obtiene un cambio positivo en la población bacteriana intestinal, favoreciendo el establecimiento de un ambiente microbiológico "normal" de los animales con SIBO. Los perros de raza Pastor Alemán son frecuentemente considerados un grupo de riesgo para diversas enfermedades gastrointestinales, incluyendo la insuficiencia pancreática exocrina y enfermedad inflamatoria gastrointestinal, que predisponen al SIBO. Esta raza posee

El Pastor Alemán es un grupo de riesgo para diversas enfermedades gastrointestinales

también una cierta deficiencia de IgA sérica, probablemente causada por una menor producción de IgA en el GALT (tejido linfático asociado al intestino, básicamente placas de Peyer y linfocitos diseminados) de estos animales. Con este antecedente de deficiencia de IgA, el Pastor Alemán ha sido utilizado como modelo para demostrar el efecto positivo de suplementar con fibra soluble las enfermedades del intestino delgado, y en particular, en el SIBO. En dicho estudio, los Pastores Alemanes con deficiencia de IgA fueron distribuidos en 2 grupos, uno alimentado con una dieta basada en pollo y el otro alimentado con la misma dieta pero suplementada con fibra soluble. Los resultados mostraron que el grupo alimentado con la dieta suplementada con fibra soluble presentaba un conteo significativamente inferior de UFC (Unidades formadoras de colonias) aeróbicas y anaeróbicas en la mucosa intestinal. Existía también una disminución considerable de UFC aeróbicas en el fluido intestinal.

Los resultados mostraron que el grupo alimentado con la dieta suplementada con fibra presentaba un conteo significativamente inferior de UFC (Unidades formadoras de colonias) aeróbicas y anaeróbicas en la mucosa intestinal.

Existía también una disminución considerable de UFC aeróbicas en el fluido intestinal.

Se han realizado otros estudios en poblaciones similares, pero no tan homogéneas, concluyendo igualmente un beneficio al suplementar las dietas con fibra soluble para favorecer la recuperación o prevenir la aparición de SIBO.

### BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL:

- Batt RM, Barnes A, Rutgers HC, Carter SD. Relative IgA deficiency and small intestinal bacterial overgrowth in German shepherd dogs. *Res Vet Sci*. 1991 Jan;50(1):106-11
- Hussein HS, Flickinger EA, Fahey GC Jr. Petfood applications of inulin and oligofructose. *J Nutr*. 1999 Jul;129(7 Suppl):1454S-6S
- Ludlow C, Davenport D. "Small intestinal bacterial overgrowth" in Kirk's Current Veterinary Therapy XIII, 13th Edition - Small Animal Practice. By John D. Bonagura. 2000. 637-641
- Roberford MB. Chicory fructooligosaccharides and the gastrointestinal tract. *Nutrition*. 2000 Jul-Aug (7-8):677-9
- Rutgers HC, Batt RM, Elwood CM, Lampert A. Small intestinal bacterial overgrowth in dogs with chronic intestinal disease. *J Am Vet Med Assoc*. 1995 Jan 15;206(2):187-93.
- Swanson KS, Grieshop CM, Flickinger EA, Bauer LL, Chow J, Wolf BW, Garleb KA, Fahey GC Jr. Fructooligosaccharides and *Lactobacillus acidophilus* modify gut microbial populations, total tract nutrient digestibilities and fecal protein catabolite concentrations in healthy adult dogs. *J Nutr*. 2002 Dec;132(12):3721-31.
- Willard MD, Simpson RB, Delles EK, Cohen ND, Fossum TW, Kolp D, Reinhart G. Effects of dietary supplementation of fructo-oligosaccharides on small intestinal bacterial overgrowth in dogs. *Am J Vet Res*. 1994 May;55(5):654-9.
- Willard MD, Simpson RB, Fossum TW, Cohen ND, Delles EK, Kolp DL, Carey DP, Reinhart GA. Characterization of naturally developing small intestinal bacterial overgrowth in 16 German shepherd dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1994 Apr 15;204(8):1201-6.

## Poblaciones de células inmunitarias en la mucosa duodenal de perros con enteropatías

German A.J., Hall E.J., Day M.J.  
Department of Clinical Veterinary Science, University of Bristol, UK.

*[J Vet Intern Med 2001 Jan-Feb;  
15 (1):14-25]*

El sistema inmunitario de la mucosa intestinal juega un papel crítico en la patogénesis de las enteropatías del intestino delgado. El propósito de este estudio consistía en valorar las poblaciones de células inmunitarias en perros con enfermedad inflamatoria intestinal (EII), diarrea idiopática que responde a la antibioterapia (DRA), y las reacciones alimentarias (RA).

Se realizaron biopsias endoscópicas de duodeno de perros con esos procesos y de un grupo de perros sin enfermedad intestinal.

Se recogieron tomas de control adicionales tras la muerte de otros perros que no presentaban evidencia de enfermedad intestinal.

Se utilizó la inmunohistoquímica y la morfometría computerizada para evaluar la distribución de las subsiguientes células inmunitarias tanto en la lámina propia como

en el epitelio intestinal. Los perros con DRA, en comparación con los control, presentaban un mayor número de células plasmáticas inmunoglobulina (Ig) A de la lámina propia y células CD4+.

Se observaron mayores diferencias en los perros con EII, con aumentos significativos de las células plasmáticas IgG+ de la lámina propia, células T (CD3+), CD4+, macrófagos, y neutrófilos, pero con una disminución del número de mastocitos.

También se observó aumento de las células CD3+ T intraepiteliales en perros con EII, en relación a los controles.

Sin embargo, no se detectaron diferencias entre las poblaciones celulares de la lámina propia y epiteliales de los perros con RA y los perros control.

Las alteraciones en poblaciones celulares inmunitarias de la mucosa observadas en los perros con diarrea idiopática o enfermedad inflamatoria intestinal pueden ser el reflejo de una patología inmunológica subyacente de dichos procesos.

Las alteraciones en poblaciones celulares inmunitarias de la mucosa observadas en los perros con diarrea idiopática o enfermedad inflamatoria intestinal pueden ser el reflejo de una patología inmunológica subyacente de dichos procesos.

