



La importancia del intestino en nuestra salud





INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha habido una avalancha de publicaciones científicas que relacionan la salud del aparato digestivo con la salud de todo el organismo. Cada vez, se puede afirmar con mayor rotundidad, que una salud adecuada pasa por tener un intestino saludable. En este curso, se repasarán las funciones principales del sistema digestivo, sus principales afectaciones y las estrategias de solución para las mismas.

Conociendo el aparato digestivo

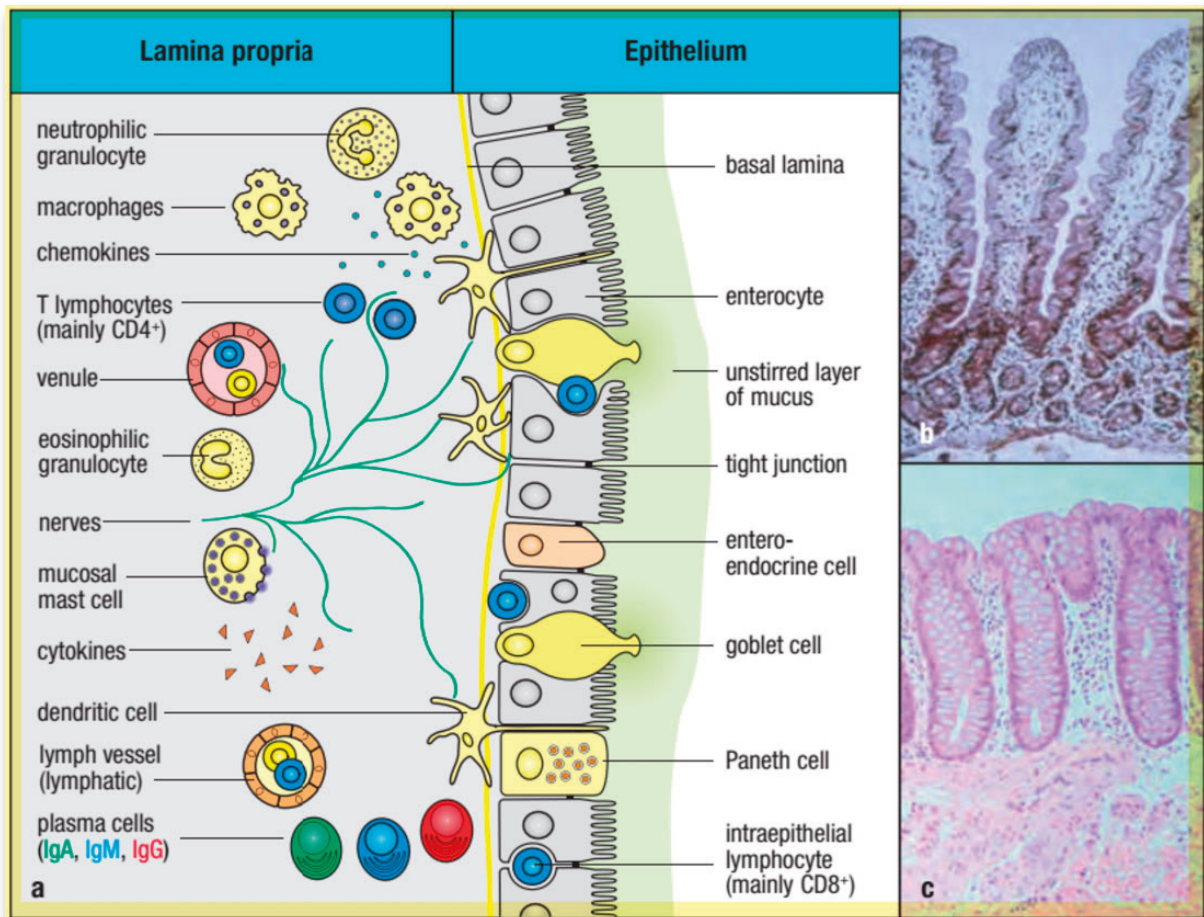
El aparato digestivo es mucho más que un tubo largo y arrugado que va desde la boca hasta el ano. En el interior del sistema digestivo la comida es digerida gracias a la acción de jugos gástricos, enzimas y bacterias simbióticas residentes (microbiota).

Se rompen los componentes de los alimentos a sus formas más simples: las proteínas se descomponen en aminoácidos; los carbohidratos se descomponen en monosacáridos y los lípidos se descomponen en ácidos grasos, entre otros. Lo que no puede ser digerido por nuestro cuerpo se excreta como residuo. Interessantemente, una sola capa de células altamente especializadas, llamadas enterocitos, es la encargada de absorber lo necesario y dejar fuera lo que debe ser excretado. Estos enterocitos tienen pues dos funciones muy específicas:

1. Transportar los nutrientes digeridos desde el lumen intestinal al interior del organismo
2. Impedir que se absorba cualquier otra cosa que no sean nutrientes.

Tras los enterocitos, encontramos 2 partes importantes del sistema digestivo:

1. Las células inmunitarias residentes en el intestino, cuyo trabajo es proteger contra los agentes patógenos que podrían colarse accidentalmente a través o entre los enterocitos.
2. Una red de vasos sanguíneos y vasos linfáticos que llevan los nutrientes digeridos a los tejidos de nuestro cuerpo que los necesitan. Los aminoácidos y monosacáridos son transportados a través de la sangre, mientras que los ácidos grasos son transportados a través del sistema linfático.



Kao, JH. Principles of mucosal Immunology. New York, New York, Garland Science, 2012. ISBN: 9780815344438

¿Por qué es tan importante para la salud?

La superficie intestinal, ocupa como mínimo unos 200 metros cuadrados. Esa superficie está plagada de bacterias, toxinas y productos de deshecho. Es comprensible que, dado que es una gran superficie a proteger, una parte importantísima de nuestra respuesta defensiva dependerá de cómo se encuentra nuestro intestino. En el momento en que se empiezan a “colar” sustancias tóxicas o bacterias, porque el epitelio intestinal ha perdido su integridad, se produce una activación del sistema inmune exagerada, que da lugar a una respuesta inmunitaria local, en un primer momento, y sistémica si el proceso se mantiene en el tiempo.

Debido a que la desregulación del sistema inmune se encuentra detrás de múltiples enfermedades, actualmente se ha relacionado los desórdenes del sistema digestivo con una amplia gama de enfermedades como: síndrome del intestino irritable, la diabetes tipo 2, la obesidad, la artritis reumatoide, la depresión y el síndrome de fatiga crónica.

Sin más, te presento los principales desajustes que puede sufrir el aparato digestivo:

UNIDAD 1

EL MAL ALIENTO

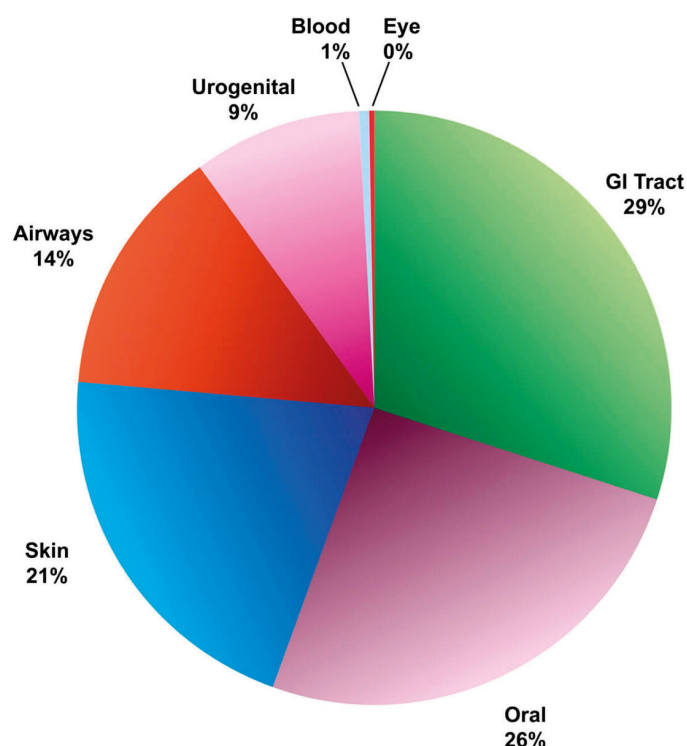
El mal aliento o halitosis es un signo clínico de poca gravedad pero muy molesto y es causado normalmente por la liberación de gases producto de la fermentación de bacterias. Si te has sentido identificado, que sepas que ni estás solo, ni es algo nuevo: La halitosis afecta al 25% de la población y ya se habla de ella en el Talmud judío, así como en escritos de la Grecia clásica e incluso en el libro del Génesis.

Si bien existen muchos tipos e intensidades de lo que se considera mal aliento o halitosis, podemos indicar también que cerca del 90% de los casos de mal aliento, son causados por los millones de bacterias que viven en la cavidad bucal y que al fermentar los alimentos pueden producir compuestos sulfurados que no tienen el mejor de los olores. Para que te hagas una idea el huevo podrido libera compuestos sulfurados.

PRINCIPALES CAUSAS DEL MAL ALIENTO:

1 - La placa dental

A medida que vamos conociendo más sobre los microorganismos que conviven con nosotros, encontramos que la boca es uno de los lugares del cuerpo con mayor cantidad y variabilidad de microbios. Si nos fijamos en esta gráfica la boca solo es superada en número de bacterias por el intestino.



The NIH HMP Working Group et al. Genome Res. 2009;19:2317-2323

En cuanto al mal olor, la placa dental está relacionada con la putrefacción bacteriana de un cóctel que incluye restos de comida, sangre, células y saliva. Se han realizado muchos estudios para identificar exactamente qué bacteria es la que produce el mal olor pero no se le ha podido asignar con exactitud la responsabilidad a ninguna. Como en la mayoría de procesos que tienen que ver con la flora bacteriana, en general es una cuestión de equilibrio y en situaciones normales, los diferentes microorganismos se regulan entre ellos. Cuando este equilibrio se pierde, la placa dental puede llegar a producir suficientes compuestos sulfúricos, diaminas o ácidos grasos de cadenas cortas que generan esta sintomatología.

Habitualmente, estas bacterias se encuentran localizadas en los recesos gingivales y periodontales, pero también puede suceder que el mal olor se origine en el dorso de la parte posterior de la lengua, lo que hace difícil erradicar el mal aliento incluso con una buena higiene bucal. Sobre todo, teniendo en cuenta que la amplia superficie de la lengua permite acumular alimentos y restos de saliva que provoca la propagación de bacterias.

2 - Alimentos

Diferentes tipos de alimentos se han relacionado con el mal aliento:

- **Cebolla y ajo:** Son ricos en compuestos azufrados que, tanto en la boca, como más tarde, al ser absorbidos y eliminados por gases pulmonares, pueden producir este aliento tan característico que espanta a vampiros y vampiras.
- **Productos lácteos:** Varias bacterias que habitan en la boca pueden fermentar aminoácidos presentes en los productos lácteos, generando residuos de nombres tan sugerentes como cadaverina o putrescina.
- **Pescado en conserva:** En general, nadie suele confundir el olor a pescado podrido, con el de por ejemplo, las margaritas. Durante el tiempo de conserva el pescado continúa degradándose y produciendo aminas biógenas que se asocian a ciertos tipos de mal aliento.
- **Carbohidratos de rápida fermentación (FODMAP's):** FODMAP's es un acrónimo que se refiere a Oligosacáridos Fermentables, Disacáridos, Monosacáridos y Polioles. Éstos son un tipo de moléculas de carbohidrato que con facilidad son fermentadas por las bacterias naturalmente presentes en la boca y en el intestino, favoreciendo el desarrollo de gases, hinchazón abdominal o alteraciones del tránsito intestinal (diarrea o estreñimiento) y por supuesto mal aliento. A parte de evitar el mal aliento, la reducción de los alimentos ricos en FODMAP's ha demostrado ser efectivo para el manejo de los desórdenes gastro-intestinales, como por ejemplo, las alteraciones del tránsito intestinal o la hinchazón abdominal.

3 - Tabaco y alcohol

Consumir bebidas alcohólicas con alta frecuencia podría incrementar la intensidad del mal aliento porque el etanol es un agente deshidratante y provoca la volatilización de los productos bacterianos. El tabaco también influye potenciando los efectos del alcohol, pero la duración de este último en el aliento es inferior a la del alcohol (entre 2 y 3 horas).

4 - Higiene bucal inadecuada

La higiene bucal tal y como la conocemos, es algo relativamente nuevo. Curiosamente, poblaciones pre-agriculturales con unas dietas libres en cereales y azúcares no tienen unos buenos hábitos de higiene bucal, pero tampoco presentan halitosis, ni caries.

En el mundo occidental en cambio el aumento de consumo de carbohidratos refinados y la cantidad de veces que comemos al día (alimentando al mismo tiempo a las bacterias de nuestra boca), sumado a que el diente no tiene la capacidad de renovar su superficie (como sí puede hacerlo la piel), hace que los microorganismos pueden permanecer allí durante tiempo prolongado. Es aquí cuando, si no se eliminan de forma continua mediante el cepillado, las bacterias se hacen fuertes convirtiéndose en lo que conocemos como placa dental. Este sobrecrecimiento bacteriano en la boca da lugar a fermentación bucal y que aumente el mal aliento.

5 - Algunas enfermedades

Aunque la proporción de personas que sufren mal aliento provocado por enfermedades sistémicas es mínima, en algunos casos puede aparecer asociada a pacientes con diabetes tipo 2 e insuficiencia renal crónica. Las enfermedades hepáticas como la cirrosis, también pueden producir en el aliento un olor característico, debido a la producción de sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos alifáticos que son eliminados por la boca.

6 - El ciclo menstrual

Se ha comprobado también, que algunas mujeres durante la menstruación incrementan sus productos sulfurados volátiles por encima de los niveles normales.

7 - Medicación

Algunos medicamentos constituidos por compuestos de azufre y administrados por vía oral, pueden causar mal aliento durante una o dos horas. Este tipo de halitosis es temporal y no debería generar mayor inconveniente.

8 - Otros

La sequedad bucal producida por respirar por la boca o dormir con la boca abierta, puede exacerbar los síntomas. También prótesis dentales donde se pueden acumular restos de comida, facilitan la producción de gases malolientes.

Como ves, las causas pueden ser múltiples, por lo que el tratamiento siempre variará según el agente o factor que genera el mal aliento en el paciente

TRATAMIENTO PARA ERRADICAR EL MAL ALIENTO

1. Averigua la o las causas: Lo primero que debes hacer antes de empezar cualquier tratamiento es averiguar la causa principal del mal aliento. Quizás solo debes ser cuidadoso con el consumo de ajo y cebolla, o mantener la boca hidratada.

2. Mantén la boca hidratada: Mantén una hidratación adecuada. Si quieres saber más sobre la hidratación revisa este [post](#).

3. Evita tabaco y alcohol: Sí, también son malos para el mal aliento.

4. Come un máximo de tres veces al día: A mayor número de ingestas diarias, mayor alteración del pH bucal, más tiempo dando alimento a las bacterias y más riesgo de que se acumulen restos de comida. Además, los snacks de entre horas son, en muchos casos, dulces y por tanto muy apetecibles para las bacterias.

5. Realiza una buena higiene bucal y enjuagues con aceite de coco. Como avanzamos en el apartado anterior, el cepillado es el precio que pagamos por vivir en el primer mundo. Según los estudios, más que la pasta dental, lo importante es el cepillado. Además, si padeces de mal aliento, al acabar de cepillarte los dientes, te recomendamos que realices periódicamente, enjuagues con aceite de coco. La grasa de coco es rica en ácido láurico el cual es muy efectivo para acabar con diversos patógenos. Así, al acabar de cepillarte los dientes coge una cucharada sopera de aceite de coco y haz enjuagues durante 15-20 minutos. Una vez transcurrido el tiempo no te lo tragues, mejor escúpelo.

6. Mastica ciertas hierbas: mastica perejil, menta, clavo, hinojo y algunas hierbas como la alfalfa, cardamomo, manzanilla, mirra, romero y salvia, también son remedios conocidos para reducir la halitosis.

7. Algunos complementos nutricionales útiles:

- **Zinc:** Varios estudios muestran que el consumo de sales de zinc transforman los compuestos azufrados en gases sin olor.
- **Probióticos:** en general, la bacteria que debería prevalecer en la boca de las personas sanas es la *Streptococcus salivarius*, en cambio, en personas con mal aliento, se han identificado niveles bajos de esta bacteria o incluso ausencia. Es por ello que parece ser que los probióticos orales pueden ayudar a solucionar este tipo de problemas.

Si sufres de mal aliento, debes saber que probablemente has regado el jardín de tu boca con el agua que no tocaba y han crecido bichos que no deberían. No es grave, pero es muy molesto y los vecinos se empezarán a quejar...

Ánimos, arremángate y verás que espaciando tus comidas, moderando la fibra de rápida fermentación y con enjuagues de aceite de coco en muchos casos es suficiente.

En caso de que se mantengan los síntomas, te recomendamos que visites a un profesional.

Bibliografía:

- Kim JS, Park JW, Kim DJ, Kim YK, Lee JY. "Direct effect of chlorine dioxide, zinc chloride and chlorhexidine solution on the gaseous volatile sulfur compounds." *Acta Odontol Scand.* 2014 Nov;72(8):645-50.
- Jayakumar A, Padmini H, Haritha A, Reddy KP. "Role of dentifrice in plaque removal: a clinical trial." *Indian J Dent Res.* 2010 Apr-Jun;21(2):213-7.
- Muir JG, Gibson PR. "The Low FODMAP Diet for Treatment of Irritable Bowel Syndrome and Other Gastrointestinal Disorders." *Gastroenterol Hepatol (N Y).* 2013 Jul;9(7):450-2.
- Pratibha PK, Bhat KM, Bhat GS. "Oral malodor: a review of the literature." *J Dent Hyg.* 2006 Summer;80(3):8.
- Scully C, Rosenberg M. "Halitosis." *Dent Update.* 2003 May;30(4):205-10.

UNIDAD 2

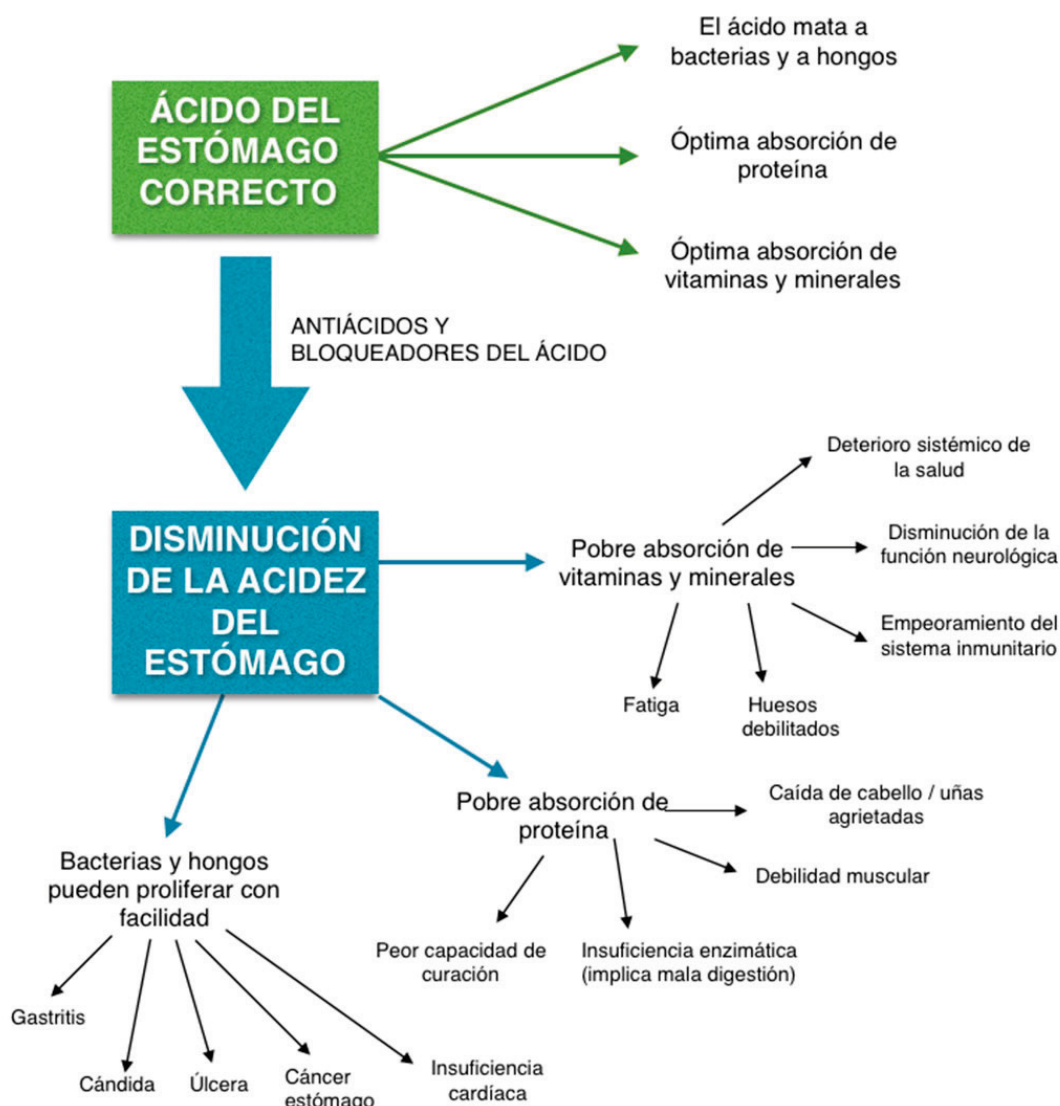
ESTÓMAGO HIPOFUNCIONAL: LA HIPOCLORHIDRIA

Son muchos los casos de gente que nos escribe explicándonos como han mejorado sus digestiones desde que han cambiado su alimentación. Aun así, existen algunas personas que se encuentran en un momento donde el mero hecho de cambiar sus hábitos no es suficiente y siguen sufriendo molestias digestivas tales como eructos y gases, digestiones pesadas, sensación de hinchazón o acidez y reflujo.

Una de las causas de que esto ocurra, es que el estómago haya perdido la capacidad de producir ácido clorhídrico.

Funciones del ácido clorhídrico

Se necesitan niveles adecuados de ácido en el estómago para absorber correctamente muchos nutrientes, entre ellos: minerales como el hierro, cobre, zinc y calcio u otros como: vitamina B12, ácido fólico y proteínas.





El ácido del estómago es también una parte crucial del sistema inmunológico. La barrera ácida que genera, mata bacterias y otros parásitos que entran en el cuerpo humano a través de la boca. También evita que las bacterias de los intestinos migren y colonicen el estómago. La disminución en la producción de ácido clorhídrico o hipoclorhidria es un problema que, aunque se suele pasar por alto, está relacionado con diversas enfermedades como el cáncer de estómago, el asma, los problemas tiroideos o la artritis reumatoide.

¿CÓMO IDENTIFICAR UNA HIPOCLORHIDRIA?

1. No encontrarse bien tras ingerir proteínas

Como hemos visto, el ácido clorhídrico es esencial para digerir las proteínas que ingerimos.

2. Sensación de reflujo ácido

Aunque parezca paradójico, 2 de cada 3 personas que sufren de reflujo, tienen hipoclorhidria.

Lo que ocurre es que, como la mayoría de válvulas del aparato digestivo, el cardias (compuerta que regula la comunicación entre el esófago y el estómago) se abre o se cierra por diferencia de pH, al disminuir la acidez del estómago, los pH de estómago y esófago se igualan, y la válvula queda entreabierta. A su vez, una acidez estomacal insuficiente conduce a una serie de condiciones que fomentan el aumento de la presión intraabdominal (PIA). Cuando la PIA aumenta, empuja contra el cardias, que tiende a abrirse aún más, lo que conlleva que una cantidad, a veces microscópica de ácido toque el interior del esófago, produciendo grandes cantidades de dolor y ardor, pues el esófago no está protegido como el estómago, para el ácido clorhídrico.

3. Eructos, gases o hinchazón después de comer

Los eructos y los gases, se producen por la fermentación bacteriana de los alimentos ingeridos. Si los niveles de ácido son suficientemente bajos, ciertas bacterias consiguen sobrevivir en el estómago, dando lugar a eructos después de comer. A veces, incluso varias horas después de comer eructamos con sabor a algún alimento, lo que es un fuerte indicador de que la comida está todavía en el estómago, cuando debería encontrarse ya en el intestino delgado.

La distensión y los gases después de una comida, podría explicarse por varios motivos. Uno de ellos es el sobrecrecimiento bacteriano en el estómago o el intestino delgado superior. Al disminuir el nivel de acidez, perdemos el mecanismo de protección básico de regulación del crecimiento bacteriano en estas regiones, por lo que las bacterias, crecen sin control. A su vez, mermados nuestros jugos gástricos, el tiempo de exposición de los alimentos a estas bacterias es mayor, por lo que la fermentación aumenta.



ALGUNAS RECOMENDACIONES SI SUFRES DE HIPOCLORHIDRIA:

1. Come con hambre y deja espacio a tu aparato digestivo para que se recupere de las comidas

Consume máximo 3 comidas al día y no piques entre horas.

2. Evita tomar líquidos con las comidas

Deja de tomar líquidos 30 minutos antes de comer y esperar hasta 1 hora después de haber comido para tomarlos de nuevo, así no se diluyen los jugos gástricos. Esto facilita mucho la digestión.

3. Disminuye el consumo de azúcar y otros carbohidratos refinados.

El consumo de muchos carbohidratos refinados eleva demasiado el pH estomacal.

4. Consume alimentos que estimulen la producción de jugos gástricos

Los principales son:

- El zumo de limón.
- El apio.
- Las hojas verdes en general.
- El jengibre.
- La infusión de boldo.

5. Por último, una ayuda para acelerar la mejora: el clorhidrato de betaína

El consumo de un producto con clorhidrato de Betaina (HCL de Betaína) para ayudar al estómago en la rehabilitación de su pH óptimo, puede facilitar y acelerar mucho el proceso de mejoría. Las dosis utilizadas de clorhidrato de Betaína pueden variar entre 300 mg y 1000 mg (o de acuerdo a las recomendaciones de tu médico), tomadas tres veces al día con las comidas. Se recomienda que consultes con un profesional.

Es preferible utilizar dosis bajas, de aproximadamente 300 mg de clorhidrato de Betaína, para poder dosificar con más exactitud, aunque existen cápsulas que pueden tener mayor gramaje.

Por lo general, un buen producto de HCL de Betaína viene con pequeñas dosis de zinc y pepsina, lo que apoya al estómago en su producción de ácido clorhídrico y ayuda a la digestión de proteínas, mientras se rehabilita la función estomacal.

CONCLUSIÓN

Un estómago sano tiene un pH entre 1 y 2. Cuando se eleva, empiezan a aparecer una serie de situaciones que afectan de forma negativa a nuestra salud digestiva.

Los síntomas de discomfort digestivo descritos, pueden ser una señal de que estés padeciendo hipoclorhidria, predisponiéndonos a procesos de malabsorción y otras enfermedades.

Esperamos que te haya gustado esta lección y que esto sirva para poner un poco en su sitio la importancia de la acidez fisiológica en el estómago, en esta época de Almax y Omeprazoles.

Bibliografía

- Krasinski SD, Russell RM, Samloff IM, Jacob RA, Dallal GE, McGandy RB, Hartz SC. „Fundic atrophic gastritis in an elderly population. Effect on hemoglobin and several serum nutritional indicators.” J Am Geriatr Soc. 1986 Nov;34(11):800-6.
- McColl KE, Gillen D. “Evidence that proton-pump inhibitor therapy induces the symptoms it is used to treat.” Gastroenterology. 2009 Jul;137(1):20-2.
- Schubert ML. “Gastric secretion.” Curr Opin Gastroenterol. 2014 Nov;30(6):578-82
- Spiegel BM, Chey WD, Chang L. “Bacterial overgrowth and irritable bowel syndrome: unifying hypothesis or a spurious consequence of proton pump inhibitors?” Am J Gastroenterol. 2008 Dec;103(12):2972-6.
- Yago, M. R., Frymoyer, A. R., Smelick, G. S., Frassetto, L. A., Budha, N. R., Dresser, M. J., Benet, L. Z. (2013). Gastric reacidification with betaine HCl in healthy volunteers with rabeprazole-induced hypochlorhydria. Molecular pharmaceuticals, 10(11), 4032-4037.

UNIDAD 3

SOBRECRECIMIENTO BACTERIANO EN EL INTESTINO DELGADO

¿Qué es el sobrecrecimiento bacteriano?

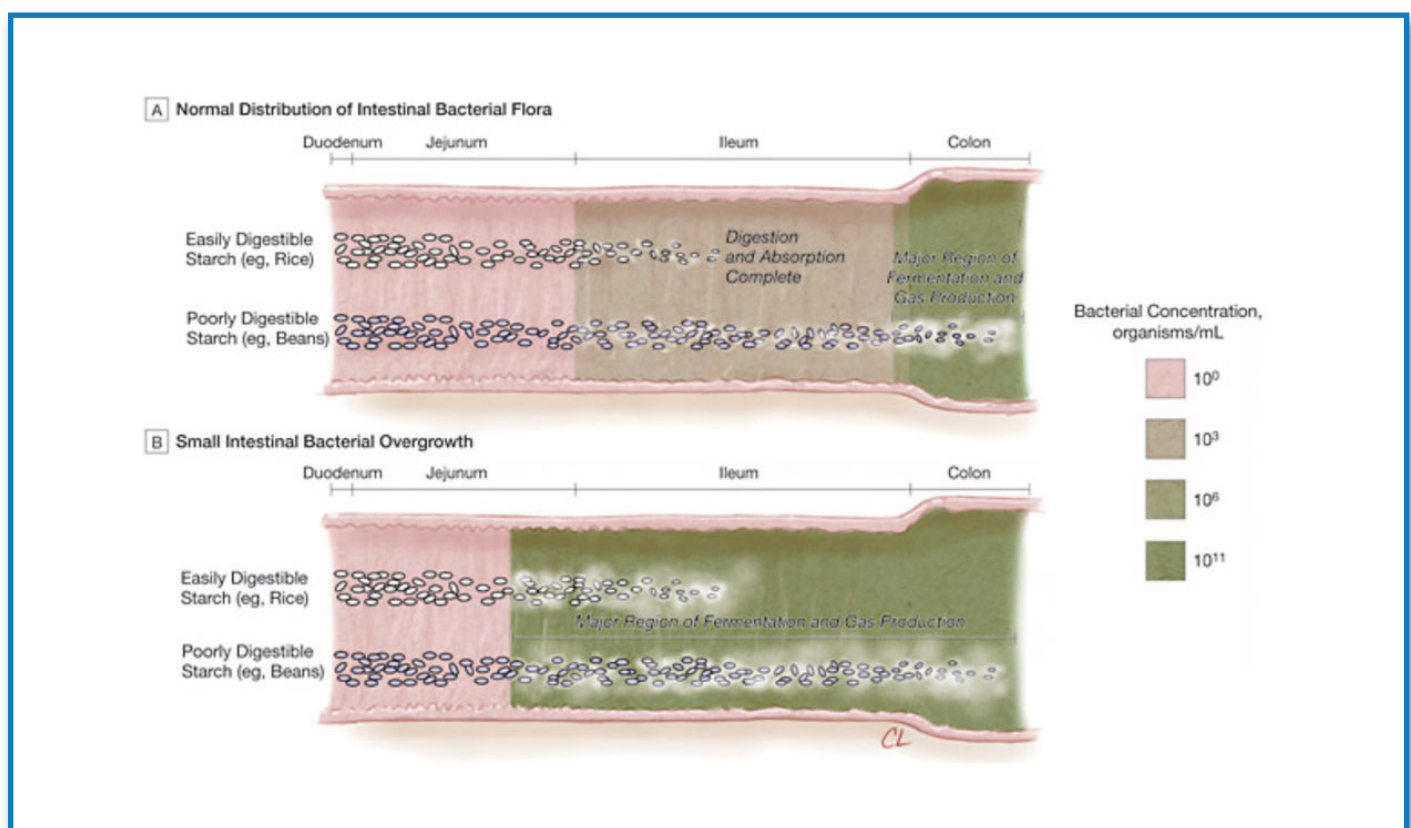
El sobrecrecimiento bacteriano intestinal o sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO por sus siglas en inglés) es un síndrome heterogéneo producido por un número excesivo y/o una alteración en el tipo de bacterias presentes en el intestino delgado.

Los síntomas gastrointestinales que puede producir son diversos e inespecíficos como por ejemplo: distensión, flatulencia, dolor abdominal, diarrea, dispepsia o pérdida de peso.

Lo que hace tan particular a este síndrome es que, a diferencia del intestino grueso, en el intestino delgado no debe haber un gran número de bacterias.

Se supone que las pocas bacterias que se alojan en él, se encuentran allí desde nuestro nacimiento, viviendo en simbiosis con nuestro intestino.

Poco a poco vamos conociendo mejor esta relación, y comprendiendo que es vital para conseguir un proceso digestivo normal, una buena actividad del sistema inmunitario y un desarrollo óptimo de nuestro intestino.



Henry C. Lin, MD. Small Intestinal Bacterial Overgrowth. A Framework for Understanding Irritable Bowel Syndrome JAMA. 2004;292(7):852-858

El problema llega cuando estas bacterias crecen en exceso. Una de las razones de este sobrecrecimiento bacteriano puede ser la ingesta excesiva de FODMAP's (Oligosacáridos Fermentables, Disacáridos, Monosacáridos y Polioles).

Para mantener un buen ecosistema de microorganismos a lo largo del tubo digestivo y evitar de este modo un sobrecrecimiento bacteriano, el cuerpo humano utiliza mecanismos antibióticos como: el ácido clorhídrico del estómago, la producción de bilis y enzimas digestivas (que también son altamente antibióticas), cambios en el pH, la oxigenación del intestino, etc.

Cuadro clínico habitual del sobrecrecimiento bacteriano

- Hinchazón abdominal
- Flatulencias
- Esteatorrea
- Diarrea
- Malestar digestivo
- Pérdida de peso
- Síndromes de mala absorción de micronutrientes (en casos más avanzados)

Prueba complementaria para el diagnóstico de sibo: el test de gases espirados

A parte de la clínica, una buena prueba de diagnóstico complementario es el test de gases espirados. Esta prueba se basa en el hecho de que ciertos gases como el hidrógeno o el metano humano se producen por la fermentación de los carbohidratos que realizan las bacterias intestinales. Si la exhalación de estos gases ocurre demasiado rápido, podemos hablar de un sobrecrecimiento bacteriano.

El tratamiento del sobrecrecimiento bacteriano

El tratamiento convencional incluye la identificación de las condiciones subyacentes que provocan la sintomatología y el tratamiento con antibióticos.

El problema de este enfoque estriba en que, si no aportamos al cuerpo los recursos para que él mismo controle el sobrecrecimiento bacteriano, es probable que aparezcan recidivas.

Por este motivo, la Psiconeuroinmunología clínica de Regenera entiende la salud y la enfermedad como un modelo vivo y continuo, donde las etiquetas cronifican a los pacientes, y donde el conocimiento profundo de la fisiología, abre la puerta a un abanico de herramientas, que van a incrementar el éxito de tus tratamientos:

- Evita antinutrientes que boicoteen la función digestiva.
- Disminuye en una primera fase el consumo de alimentos ricos en FODMAPs.
- Aporta alimentos antimicrobianos: orégano, tomillo, té lapacho (pau d'arco), grasa de coco...
- Recupera la acidez del estómago.
- Recupera la función de la bilis y del páncreas exocrino mediante el consumo de complementos nutricionales a base de enzimas digestivas.

LOS 4 ERRORES TÍPICOS EN EL TRATAMIENTO DEL SOBRECRECIMIENTO BACTERIANO:

1-Realizar un diagnóstico estático y por síntomas coincidentes

Muchos terapeutas se basan para su diagnóstico, y subsiguiente tratamiento, en que los síntomas que presenta el paciente, se parezcan a una patología que ellos conozcan.

Así, en este caso, si el paciente sufre de distensión abdominal y esteatorrea, es diagnosticado rápidamente de padecer sobrecrecimiento bacteriano en el intestino delgado.

Pero estos mismos síntomas los pueden provocar una insuficiencia pancreática exocrina, un sobrecrecimiento de levaduras, una infección por parásitos o una hipoclorhidria.

Por lo tanto, lo importante es que realices un buen diagnóstico, basado, no solo en los síntomas, sino en todos aquellos procesos que han llevado al paciente a padecer la clínica que presenta. Esto es un modelo dinámico de diagnóstico.

Si tratas un SIBO y no mejora, es una muy buena forma de realizar un diagnóstico diferencial. Una posibilidad menos.

2-Tratar con productos antibióticos demasiado tiempo

Si usas durante demasiado tiempo tratamientos antibióticos, aunque sean naturales, puede afectar a las bacterias simbióticas, perjudicando a la diversidad de la flora y dificultando que la persona pueda vivir sin tratamiento, pues es la propia variedad de especies de nuestra microbiota la que regula el sobrecrecimiento.

3-Realizar dietas demasiado restrictivas durante demasiado tiempo

En una primera fase, si realizas una dieta FODMAP's te ayudará a mantener el sobrecrecimiento a raya. Pero debes de recordar que la fibra es el alimento de todas las bacterias de nuestro cuerpo, son nuestros prebióticos. Si los restringes durante demasiado tiempo también te puede afectar a la diversidad de la flora.

4-Dar por finalizado el tratamiento cuando los síntomas desaparecen

Una vez solucionado el sobrecrecimiento bacteriano, debes centrarte en recuperar los mecanismos de control corporal del susodicho sobrecrecimiento. Darás por concluido el tratamiento cuando: la hipoclorhidria, la insuficiencia pancreática o la necesidad de antiácidos estén solucionados, y no sólo cuando los síntomas te hayan desaparecido.

Bibliografía

- Miazga A, Osiński M, Cichy W, Żaba R. Current views on the etiopathogenesis, clinical manifestation, diagnostics, treatment and correlation with other nosological entities of SIBO. *Adv Med Sci.* 2015 Mar;60(1):118-24.
- Chedid V, Dhalla S, Clarke JO, Roland BC, Dunbar KB, Koh J, Justino E, Tomakin E, Mullin GE. "Herbal therapy is equivalent to rifaximin for the treatment of small intestinal bacterial overgrowth." *Glob Adv Health Med.* 2014 May;3(3):16-24. doi: 10.7453/gahmj.2014.019.
- Quigley EM. Small intestinal bacterial overgrowth: what it is and what it is not. *Curr Opin Gastroenterol.* 2014 Mar;30(2):141-6.
- Gibson, P. R., & Shepherd, S. J. (2010). Evidence based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 25(2), 252-258.

UNIDAD 4

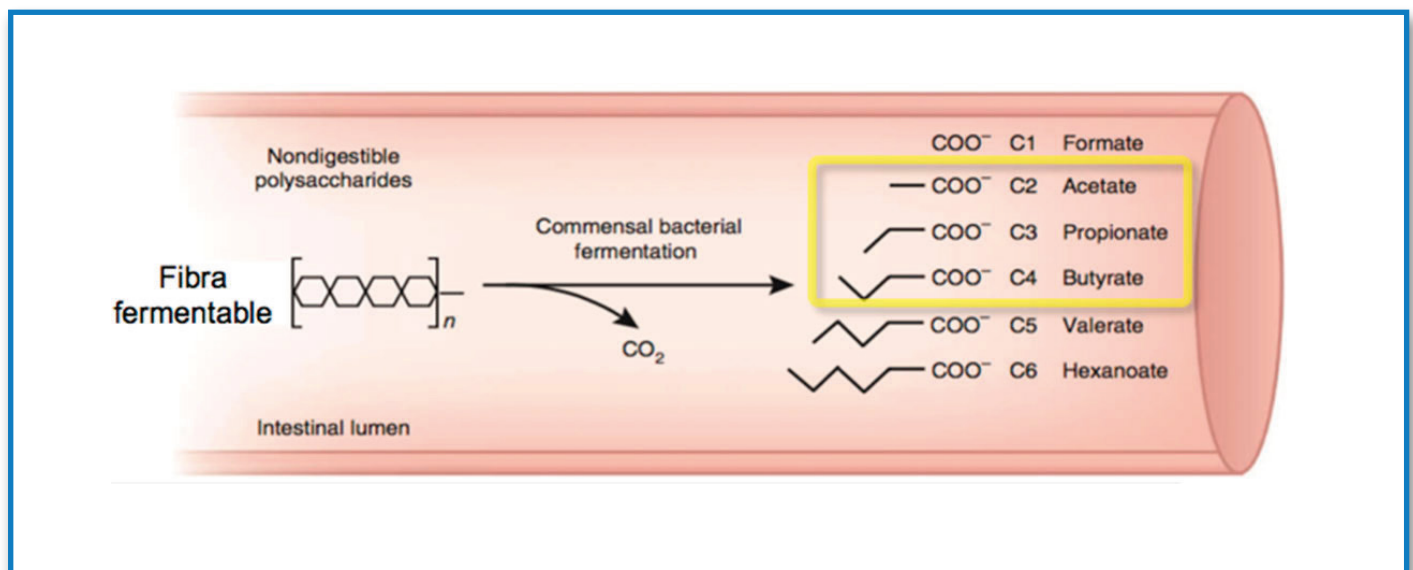
EL ESTREÑIMIENTO, LOS GASES COMO CAUSA Y LA BILIS LA SOLUCIÓN

El cuerpo humano de un adulto está formado por el mismo número de células que de bacterias residentes en su intestino. Más del 70% de estas bacterias se encuentran en el colon, donde actúan como un verdadero “órgano” cumpliendo funciones vitales para la salud humana, pero también generan gases.

¿Quién se come mi fibra?

La mayor parte de las bacterias del colon son anaeróbicas y participan de la digestión a través del proceso de fermentación, principalmente de la fibra fermentable: pectinas, mucílagos, fructanos, almidón resistente y polifenoles presentes principalmente en frutas, hortalizas y tubérculos, que pueden escapar de la digestión. Ciertas cantidades de proteínas y lípidos de la alimentación, también escapan de la digestión y también pueden nutrir la flora del colon.

A partir de esta fibra las bacterias producen ácidos grasos de cadena corta (AGCC), especialmente butirato, propionato y acetato (véase la imagen), esenciales para una gran cantidad de funciones como, por ejemplo, el mantenimiento de la salud del colon (mantenimiento del pH ácido, sustrato energético para los colonocitos y producción de mucina y péptidos antimicrobianos) y el óptimo funcionamiento del sistema inmune (control de la inflamación y producción de linfocitos Treguladores).



Adaptado de BrestoffJR, ArtisD. NatlImmunol. 2013 Jul;14(7):6767-84

En una situación fisiológica, del proceso de fermentación de la fibra fermentable en el intestino grueso, además de dar como resultado los importantísimos AGCC, también se forma una cierta cantidad de gas, principalmente dióxido de carbono (CO_2), hidrógeno (H_2) y metano (CH_4), que constituyen una gran parte los gases que expulsa diariamente una persona. Otros gases como el nitrógeno (N_2), el oxígeno (O_2) o el sulfuro de hidrógeno (H_2S), entre otros, terminan de completar la composición. Estos gases son conocidos coloquialmente como pedos.

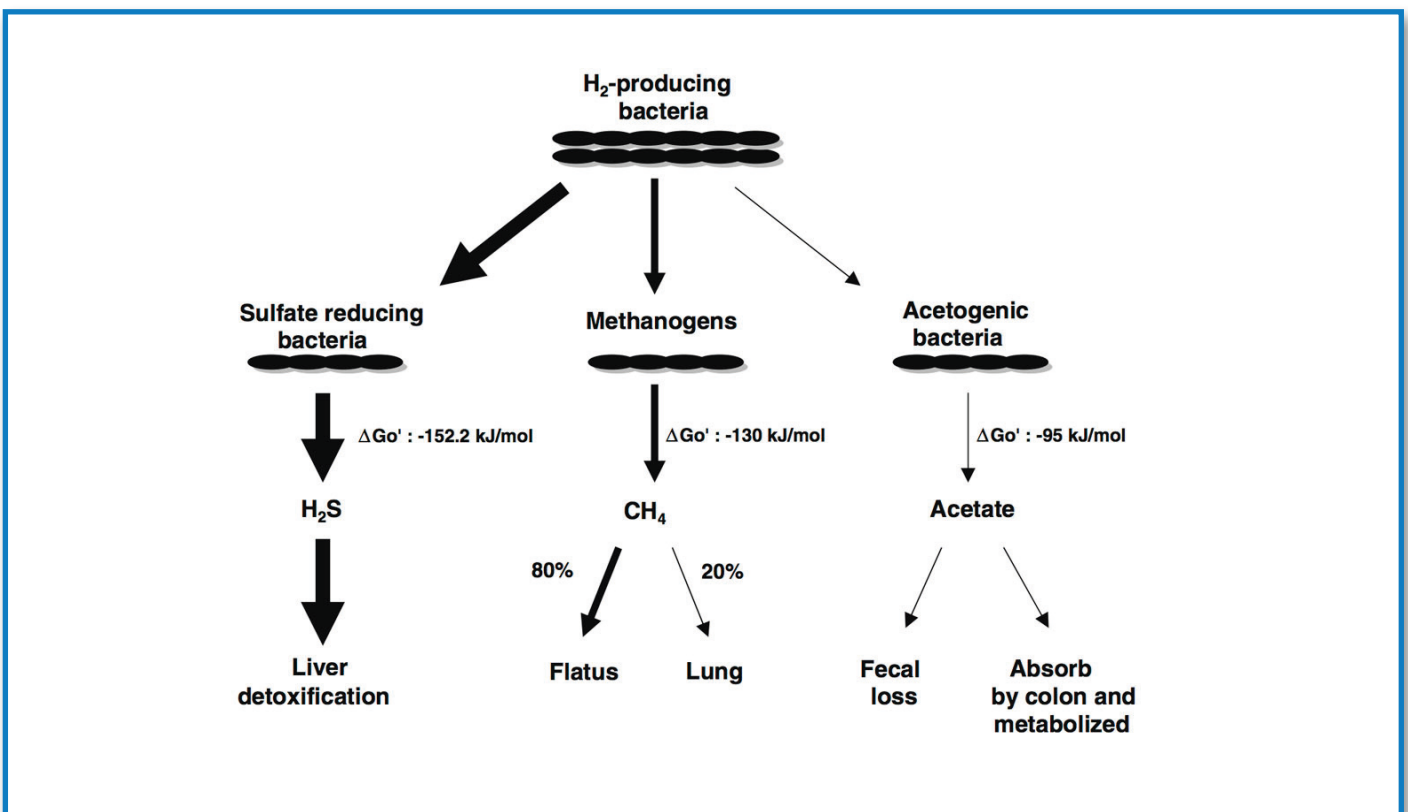
Por lo tanto, los procesos de fermentación en el colon son sanos y necesarios para el mantenimiento de una buena salud, pero a su vez, pueden tener una “cara oscura y maloliente”.

El gas metano (CH_4): el bueno, el feo y el malo

El bueno: el gas metano es un gas incoloro e inoloro. En el cuerpo humano, el gas metano es producido exclusivamente a través de la fermentación de la flora intestinal. La flora metanogénica tiene la capacidad de convertir parte del H_2 resultante de la fermentación de la fibra fermentable en CH_4 . En ratas estériles, donde la fermentación es inexistente, no hay producción de gas metano. Por lo tanto, un sujeto sano, con un intestino sano y una dieta rica en fibras fermentables produce una cierta cantidad de gas metano (literalmente, se tira algún pedo inoloro).

El feo: el gas metano se asocia a la presencia de estreñimiento. En humanos se ha observado una mayor presencia de gas metano en los sujetos con estreñimiento, aunque no se sabe si dicho gas es causa o consecuencia del enlentecimiento del tránsito intestinal. Dos estudios, uno realizado en perros y otro en roedores han observado como la infusión de gas metano en el intestino provoca el enlentecimiento del tránsito, lo que puede corroborar la hipótesis que el gas metano en ciertas cantidades puede provocar estreñimiento.

El malo: por si el feo no te pareció suficientemente malo, hay que decir que el gas metano es altamente inflamable. Se han descrito casos de explosiones durante intervenciones quirúrgicas del colon o colonoscopias. Se considera que si la presencia de gas metano supera el 5% es potencialmente explosivo, y que aproximadamente el 42% de las personas sometidas a colonoscopias tienen concentraciones de gas metano potencialmente peligrosas para la intervención, antes de la imprescindible limpieza del colon. Actualmente se utilizan diferentes tipos de purga que buscan reducir la cantidad de gas, entre otras cosas, antes de las colonoscopias.



Sahakian, A. B., Jee, S. R., & Pimentel, M. (2010). Methane and the gastrointestinal tract. Digestive diseases and sciences, 55(8), 2135-2143

La bilis, inhibición de la metanogénesis y la recuperación del tránsito intestinal

La bilis es una sustancia amarillenta producida por el hígado, almacenada en la vesícula biliar y liberada al duodeno durante los procesos digestivos. Cumple funciones antimicrobianas y digestivas, emulsionando las grasas para que puedan ser digeridas por las enzimas digestivas. La mayor parte de los ácidos biliares son reabsorbidos al final del intestino delgado, aunque una pequeña parte es liberada al colon. Allí puede ejercer un efecto inhibitor de la metanogénesis y acelerador del tránsito intestinal, pudiendo incluso provocar diarrea cuando existe una mala absorción de los ácidos biliares. Las personas que padecen síndrome del intestino irritable con predominancia para el estreñimiento, pueden presentar un flujo biliar disminuido.

Estos consejos te pueden ayudar a mantener un flujo biliar saludable en personas con estreñimiento, gases inoloros y con patología orgánica descartada por su médico.

Será clave tener un pH suficientemente ácido en el estómago. Se sabe que la liberación del ácido clorhídrico (HCl) durante la digestión tiene un efecto colagogo, y que una menor producción de ácido clorhídrico se asocia al padecimiento de piedras en la vesícula biliar. Para ello, algunas soluciones imaginativas pueden ser:

- Come con hambre
- Bebe el zumo de medio limón recién exprimido antes de las comidas
- Toma suplementos de HCl si es necesario

Al zumo de limón le puedes añadir unas gotas de un suplemento de extractos estandarizados de plantas amargas como la alcachofa, el cardo santo, el cardo mariano, la raíz de genciana, la manzanilla amarga, la naranja amarga, etc. Estas plantas tienen un efecto colagogo y te pueden ayudar en caso de dispepsia.

El café en ayunas, por su efecto estimulador de la vesícula biliar te puede ayudar. No es un recurso que te recomiende para ir al baño regularmente, ya que te puede generar una cierta dependencia bajo nuestro punto de vista.

No sigas una dieta demasiado baja en grasas saludables. La grasa presente en la alimentación favorece la contracción de la vesícula biliar y puede ayudar a mantener un flujo biliar correcto. Por esta vía, se puede explicar la recomendación tradicional de tomar una cucharada de aceite de oliva virgen extra en ayunas seguido de un vaso de agua con unas gotas de limón. Aunque al igual que ocurre con el café, no es algo que te recomiende hacer cada día, aunque te puede ser útil en las fases iniciales del proceso de recuperación del flujo biliar.

RESUMEN

Por todo ello, si eres de esas personas que hace una dieta muy rica en fibra fermentable, sufre estreñimiento de causa desconocida, se tira muchos pedos sin olor, y tu médico ha descartado una patología orgánica de base, la inhibición de la metanogénesis mediante la estimulación del flujo biliar puede ser la solución a tu problema.

Bibliografía

- Savage, Dwayne C. "Microbial ecology of the gastrointestinal tract." Annual Reviews in Microbiology1 (1977): 107-133.
- Schippa, Serena, and Maria Pia Conte. "Dysbiotic events in gut microbiota: Impact on human health." Nutrients12 (2014): 5786-5805.
- Sahakian, A. B., Jee, S. R., & Pimentel, M. (2010). Methane and the gastrointestinal tract. Digestive diseases and sciences, 55(8), 2135-2143.
- Scaldaferri, F. R. A. N. C. O., Nardone, O., Lopetuso, L. R., Petito, V. A. L. E. N. T. I. N. A., Bibbò, S., Laterza, L. U. C. R. E. Z. I. A., ... & Gasbarrini, A. N. T. O. N. I. O. (2013). Intestinal gas production and gastrointestinal symptoms: from pathogenesis to clinical implication. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 17(2 Suppl), 2-10.
- Florin, T. H., & Woods, H. J. (1995). Inhibition of methanogenesis by human bile. Gut, 37(3), 418-421.
- Holtmann, G., Adam, B., Haag, S., Collet, W., Grünwald, E., & Windeck, T. (2003). Efficacy of artichoke leaf extract in the treatment of patients with functional dyspepsia: A six-week placebo-controlled, double-blind, multicentre trial. Alimentary pharmacology & therapeutics, 18(11-12), 1099-1105.
- Douglas, B. R., Jansen, J. B., Tham, R. T., & Lamers, C. B. (1990). Coffee stimulation of cholecystokinin release and gallbladder contraction in humans. The American journal of clinical nutrition, 52(3), 553-556.

UNIDAD 5

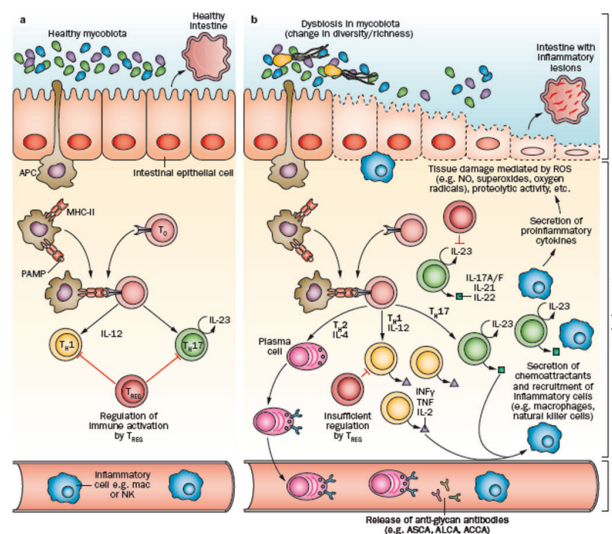
DISBIOSIS INTESTINAL

La microbiota intestinal es la colección de microbios que residen en el tracto gastrointestinal. Se compone de más de 1.000 especies diferentes que aporta 3,3 millones de genes microbianos únicos en el tracto gastrointestinal de los seres humanos. Este ecosistema microbiano complejo incluye bacterias, virus, hongos y parásitos que viven en una relación simbiótica con su anfitrión y algunos otros de estos microbios que tienen características potencialmente patogénicas. Esta nueva concepción se aleja del paradigma pasteuriano donde prevalecía la idea de que los microbios y parásitos siempre tenían un potencial patológico, para evolucionar hacia una visión de la salud en la que el equilibrio ecológico juega un papel clave, tanto en el mantenimiento de la salud como en la pérdida de la misma.

Las bacterias que encontramos en los mamíferos son muy variables en los niveles taxonómicos más bajos, sin embargo, hay cuatro cortes dominantes: Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria y Proteobacteria. Firmicutes y Bacteroidetes constituyen más del 90% de la población bacteriana del colon, mientras Actinobacteria y Proteobacteria están regularmente presentes, pero son escasos (<1-5%).

Se han estudiado diferentes mecanismos implicados en el mantenimiento o alteración de este ecosistema. Desde la genética, pasando por la herencia por contacto directo con la flora vaginal de la madre durante el parto, la lactancia, el uso excesivo de antibióticos y terminando por la alimentación. Por ejemplo, los bebés nacidos por vía vaginal adquieren la flora vaginal de la madre, que incluye *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* y *Escherichia coli*; mientras que los nacidos por cesárea presentan niveles aumentados de bacterias cutáneas como *Staphylococcus* spp.

Más allá del periodo postnatal, la microbiota es necesaria para inducir mecanismos de regulación destinados a mantener la mucosa y la inmunidad sistémica en equilibrio, de modo que un ecosistema adecuado permitirá generar respuestas óptimas frente a agentes patógenos. Por el contrario, una alteración del equilibrio ecológico conocido como disbiosis intestinal aumentará la inflamación y la susceptibilidad a infecciones.



Se ha demostrado que la microbiota participa en la expansión de células B y T en las placas de Peyer y ganglios linfáticos mesentéricos, especialmente células CD4 y también células T reguladoras. Una microbiota intestinal saludable genera unas condiciones de resistencia a la colonización a patógenos que permiten un control efectivo de las infecciones. Mientras que una alteración en el equilibrio ecológico de la microbiota provoca una pérdida de esta resistencia a la colonización, dejando las “puertas abiertas” a que patógenos oportunistas puedan invadir el ecosistema hospedador / microbiota dando lugar a una infección y por lo tanto activando la inflamación.

En los últimos años se ha investigado la relación de la microbiota intestinal, el sistema inmunitario y la inflamación con enfermedades como la obesidad, la diabetes tipo 2, las patologías cardiovasculares, las enfermedades neurodegenerativas o el cáncer. Todas ellas son las principales patologías de la sociedad occidental en el siglo XXI y presentan un denominador común: la inflamación crónica de bajo grado. Y es que la inflamación, como proceso fisiológico de resolución, se debería de caracterizar por ser de corta duración y con la intensidad óptima. Tanto el exceso en la duración como en la intensidad puede dar lugar a alteraciones sistémicas crónicas. En personas susceptibles genéticamente, esta inflamación disfuncional puede ser el detonante para desarrollar alguna de las patologías mencionadas anteriormente.

Esta inflamación utiliza mensajeros propios del sistema inmunológico para comunicar a las diferentes células del organismo la presencia de un daño tisular o un foco de infección. Genera un escenario proteico intercelular que no sólo modifica el comportamiento de células inmunológicas, sino que también lo hace de células madre somáticas, células endocrinas e incluso células del sistema nervioso.

Además de las bacterias, como ya hemos señalado, la microbiota intestinal es un ecosistema donde también encontramos hongos, virus y parásitos. Durante mucho tiempo los estudios han centrado su atención en las bacterias, pero cada vez más el microbioma fúngico y viral están ganando importancia.

El micobioma

El microbioma fúngico (micobioma) es una parte integral del ecosistema gastrointestinal con hasta 10 millones de microorganismos por gramo de heces. Anteriormente, los hongos se habían visto como microbios patógenos y su papel comensal había sido despreciado. Ahora es evidente que la microbiota fúngica comensal es una parte importante del ecosistema gastrointestinal humano.

Se cree que las especies de hongos comensales predominantes son *Candida* spp., *Saccharomyces cerevisiae* y *Malassezia* spp.; mientras que fueron clasificados como patógenos *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Cryptococcus* spp., *Rhodotorula* spp., *Trichosporon* spp., *Histoplasma* spp., *Coccidioides* spp., *Paracoccidioides* spp. y *Blastomyces* spp.

Numerosas interacciones entre hongos y bacterias y su compleja respuesta inmune gastrointestinal están relacionadas con la fisiopatología de la enfermedad inflamatoria intestinal y otras entidades inflamatorias gastrointestinales como úlceras pépticas. Las micotoxinas generadas como metabolitos fúngicos contribuyen a trastornos del sistema inmune y alteraciones de la barrera gastrointestinal y están asociados a condiciones crónicas inflamatorias intestinales, infecciones fúngicas secundarias, cáncer hepatocelular y cáncer esofagogástrico.

En un estudio con pacientes con obesidad, se encontró una relación con diferentes hongos. *Mucor racemosus* y *Mucor fuscus* fueron las especies más representadas en sujetos no obesos en comparación con sus homólogos obesos. Curiosamente, la disminución de la abundancia relativa del género *Mucor* en sujetos obesos era reversible en caso de pérdida de peso.

El viroma

Por otra parte, gracias a la llegada de las técnicas de secuenciación de nueva generación se está accediendo a un importante conocimiento sobre la parte viral del microbioma (Viroma). Este ecosistema viral codifica un gran repertorio de funciones que van desde la virulencia bacteriana hasta el mantenimiento de la estabilidad del ecosistema hospedador-microbioma. Está formado por ARN y ADN virus eucariotas y virus bacteriófagos. De hecho, el Viroma entérico se encuentra en un equilibrio dinámico con otros elementos del microbioma y del sistema inmunitario intestinal, jugando un papel clave en la salud y la enfermedad del huésped. Por ejemplo, la carga de Anellovirus (un ADN virus eucariota) se correlaciona directamente con inmunosupresión.

Por otro lado, la microbiota intestinal contiene varios virus bacteriófagos que, en adultos sanos, consisten sobre todo en miembros de la familia Caudovirus y también miembros de la familia Microviridae. Estos bacteriófagos en las cantidades adecuadas se han asociado al mantenimiento del ecosistema microbiano. Los cambios en la composición de la comunidad bacteriófago entérica se han asociado con enfermedad de Chron y colitis ulcerosa. Este importante rol de los virus parece que no solo está relacionado con el aparato digestivo y su microbiota, sino que también con otros tejidos corporales como por ejemplo el tejido adiposo.

En un estudio realizado en el Hospital Dr. Josep Trueta de Girona, los investigadores encontraron una asociación significativa entre la presencia de mayor número de receptores para Coxsackie y Adenovirus en tejido adiposo de personas con obesidad que en tejido adiposo de personas delgadas. Una asociación similar se encontró en otro trabajo donde se estudiaba la relación entre obesidad y el mediador de entrada de Herpes virus, un miembro de la superfamilia de receptores del factor de necrosis tumoral (TNF).

A pesar del poco tiempo que hace que se estudia el Viroma humano y de lo poco que se conoce, ya se han realizado algunos estudios con dietas en modelos animales. Concretamente, en murinos se realizó un estudio con una dieta alta en grasas pensada para inducir disbiosis, y se observó un incremento de la población de virus bacteriófagos.

Los parásitos

Finalmente, en el complejo ecosistema intestinal encontramos parásitos como protozoos y helmintos que también tienen un papel clave en el funcionamiento normal del sistema defensivo y de la propia microbiota. En este sentido, la microbiota participa directamente en el control de las infecciones por parásitos, especialmente de protozoos.

Contrariamente a lo que se podría pensar clásicamente, las diferentes especies de gusanos o helmintos que conviven con el hospedador en el tubo digestivo junto con la microbiota son indispensables en cantidades óptimas, en una función inmunitaria correcta para evitar alergias y reacciones autoinmunes. En particular, uno de los mecanismos descritos por la regulación de la inflamación a través de los helmintos en el tracto digestivo es la producción de IL 22, citoquina que forma parte de la familia de la citoquina IL 10.

Los efectos de IL 22 son especialmente importantes en la regulación de la respuesta inflamatoria intestinal a través de la producción de péptidos antimicrobianos, en el mantenimiento y regeneración de la barrera intestinal y en la reparación de heridas. La infección con helmintos atenúa la respuesta alérgica aérea en ratones mediante la reducción del número total de infiltración de eosinófilos. Este descenso de eosinófilos se correlaciona con una reducción de las citoquinas producidas por los linfocitos TH2. Estos mecanismos de regulación inmunitaria, además, están asociados con el impacto que los helmintos tienen en el aumento de la diversidad bacteriana, la estructura del ecosistema y la función de la microbiota intestinal.

La alimentación

La alimentación es uno de los puntos más importantes en el control del equilibrio ecológico. Como ya se ha nombrado anteriormente, este ecosistema hospedador-microbiota-parásitos tiene importantes repercusiones en la función inmunitaria y metabólica. Cada vez más, los estudios relacionan los cambios producidos en el ecosistema de microbios y parásitos gastrointestinales -consecuencia de intervenciones dietéticas- con efectos beneficiosos en patologías como obesidad, resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 o patología cardiovascular.

Diferentes dietas se están estudiando en relación a la microbiota intestinal. En un ensayo clínico con 80 sujetos con sobrepeso u obesidad, el grupo de intervención llevó a cabo una dieta rica en cereales integrales durante 8 semanas, dando como resultado, entre otros marcadores, una reducción de TNF alfa correlacionada con un incremento de *Bacteroides* y *Lactobacillus* en la microbiota fecal. Es cierto, sin embargo, que en otro estudio cruzado de 6 semanas de intervención con un periodo de blanqueo de 4 semanas, no se encontraron resultados significativos respecto al grupo control. Los participantes consumieron 2 tipos de dieta, una rica en cereales integrales (> 80 g / d) y otra baja en cereales integrales (<16 g / d) y rica en cereales refinados. En otro estudio cruzado, esta vez con un tiempo de intervención de 10 semanas en cada etapa, se comparó una dieta rica en cereales integrales con una dieta rica en carne roja. En este caso, los resultados enseñaban que había una mejora en la microbiota durante el periodo de dieta rica en cereales integrales.

Otra dieta estudiada ha sido la dieta baja en FODMAP's (Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides And Polyols). Se comparó una dieta baja en FODMAP's con una dieta típica australiana en un estudio cruzado, en el que tanto los periodos de intervención como el de blanqueo fueron de 21 días. Al final del estudio vieron como la dieta baja en FODMAP's aumentaba la diversidad microbiana y reducía la cantidad total de bacterias, mientras que la dieta típica australiana aumentó la cantidad de butirato producido por el *Clostridium* y el moco asociado a *Akkermansia muciniphila*.

En otro trabajo publicado por el equipo de investigación de la Dra. Sanz de la Universidad de Valencia se concluyó que una dieta libre de gluten no sólo conlleva modificaciones en el ecosistema microbiano, sino que también da lugar a una mejora en marcadores inflamatorios como TNF alfa, IFN gamma, IL 10 e IL 8.

Probablemente, la dieta más estudiada y considerada más sana es la dieta Mediterránea. En diferentes estudios se ha visto como esta dieta, por su contenido en ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados, fibra y antioxidantes tiene importantes beneficios en la prevención de aparición de eventos cardiovasculares y participa en el mantenimiento de un ecosistema microbiano saludable. En pacientes con síndrome metabólico se realizó un estudio de intervención durante dos años, comparando una dieta mediterránea con una dieta baja en grasas y rica en carbohidratos. Los resultados del trabajo de investigación enseñaron que el consumo a largo plazo de una dieta mediterránea recupera parcialmente la población de *Parabacteroides distasonis*, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Faecalibacterium prausnitzii*, *Bifidobacterium adolescentis* y *Bifidobacterium longum* en pacientes con síndrome metabólico. La dieta Mediterránea mejora la sensibilidad a la insulina de las personas con obesidad.

Estos resultados sugieren que la dieta Mediterránea podría ser útil para repoblar la microbiota con microorganismos beneficiosos. El mismo autor de este estudio comparó en otra investigación durante un año con pacientes con obesidad, una dieta mediterránea con una dieta baja en grasas y rica en carbohidratos complejos. En este caso los resultados mostraron un incremento de *Parabacteroides distasonis* y *Faecalibacterium prausnitzii*, correlacionado con una mejora de la

sensibilidad a la insulina en los dos grupos de pacientes.

Uno de los parámetros considerados más beneficiosos de la dieta Mediterránea es el elevado contenido en polifenoles que contiene. Aunque estas moléculas no se absorben a nivel intestinal, cuando llegan al colon, son metabolizadas por la microbiota intestinal dando lugar a diferentes ácidos fenólicos que reducen la liberación de citoquinas por parte de células sanguíneas periféricas mononucleares estimuladas por lipopolisacáridos.

Paralelamente, algunos estudios observacionales han puesto su foco de atención en sociedades cazadoras-recolectoras como por ejemplo los Hadza de Tanzania, para estudiar la biodiversidad de su ecosistema microbiano, comparando el microbioma de la tribu Hadza con otras comunidades africanas agrícolas y también con población urbana italiana y de Estados Unidos. Las conclusiones del estudio son que la biodiversidad que presenta esta tribu de cazadores-recolectores, por un lado, es mucho mayor que los individuos italianos y de Estados Unidos, pero por otro lado también es mayor que las comunidades agrícolas africanas con las que se comparan en el estudio.

En otros trabajos de revisión bibliográfica se plantea un posible efecto beneficioso de una alimentación libre de productos industriales, cereales, lácteos y legumbres... En esta línea, los alimentos con un alto contenido de carbohidrato acelular como los que se consumen habitualmente en la dieta occidental clásica, también pueden impedir una biodiversidad óptima de la microbiota y favorecer la proliferación de poblaciones bacterianas potencialmente patógenas.

CONCLUSIÓN

Esta diferencia de biodiversidad microbiana entre las comunidades africanas agrícolas y las cazadoras-recolectoras, junto con los resultados positivos obtenidos en las investigaciones de la dieta Mediterránea, sobre todo por su alto contenido en polifenoles y fibra, nos sirven para entender que:

- Si quieres tener un contexto alimentario idóneo que respete tu ecosistema de microorganismos y tu salud, los alimentos que debes de comer como norma (un 80-90% del total de tus comidas) son vegetales, fruta, pescado, marisco, carne y huevos; sin alimentos refinados ni productos industriales, así como también sin cereales, lácteos ni legumbres.

Bibliografía

- Conlon MA, Bird AR. The impact of diet and lifestyle on gut microbiota and human health. *Nutrients*. MDPI AG; 2015;7(1):17–44.
- Haro C, Garcia-Carpintero S, Alcala-Diaz JF, Gomez-Delgado F, Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, et al. The gut microbial community in metabolic syndrome patients is modified by diet. *J Nutr Biochem*. Elsevier Inc.; 2015;27:27–31.
- Haro C, Montes-Borrego M, Rangel-Zúñiga OA, Alcalá-Díaz JF, Gómez-Delgado F, Pérez-Martínez P, et al. Two Healthy Diets Modulate Gut Microbial Community Improving Insulin Sensitivity in a Human Obese Population. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016; 101(1):233–42.
- Monagas M, Khan N, Andrés-Lacueva C, Urpí-Sardá M, Vázquez-Agell M, Lamuela-Raventós RM, et al. Dihydroxylated phenolic acids derived from microbial metabolism reduce lipopolysaccharide-stimulated cytokine secretion by human peripheral blood mononuclear cells. *Br J Nutr*. 2009;102:201–6.
- Schnorr SL, Candela M, Rampelli S, Centanni M, Consolandi C, Basaglia G, et al. Gut microbiome of the Hadza hunter-gatherers. *Nat Commun*. 2014;5:3654.
- Frost GS, Walton GE, Swann JR, Psichas A, Costabile A, Johnson LP, et al. Impacts of plant-based foods in ancestral hominin diets on the metabolism and function of gut microbiota in vitro. *MBio*. 2014;5(3):1–11.
- Logan AC, Katzman MA, Balanzá-Martínez V. Natural environments, ancestral diets, and microbial ecology: is there a modern “paleo-deficit disorder”? Part II. *J Physiol Anthropol*. 2015;34(1):9.
- Quercia S, Candela M, Giuliani C, Turrone S, Luiselli D, Rampelli S, et al. From lifetime to evolution: Timescales of human gut microbiota adaptation. *Front Microbiol*. 2014;5:1–9.
- Spreadbury I. Comparison with ancestral diets suggests dense acellular carbohydrates promote an inflammatory microbiota, and may be the primary dietary cause of leptin resistance and obesity. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther*. 2012;5:175–89.
- Cui L, Morris A, Ghedin E. The human mycobiome in health and disease. *Genome Med*. 2013;5(7):63.
- Ogilvie LA, Jones B V. The human gut virome: A multifaceted majority. *Front Microbiol*. 2015;6:1–12.
- Berrilli F, Di Cave D, Cavallero S, D’Amelio S. Interactions between parasites and microbial communities in the human gut. *Front Cell Infect Microbiol*. 2012;2:141.

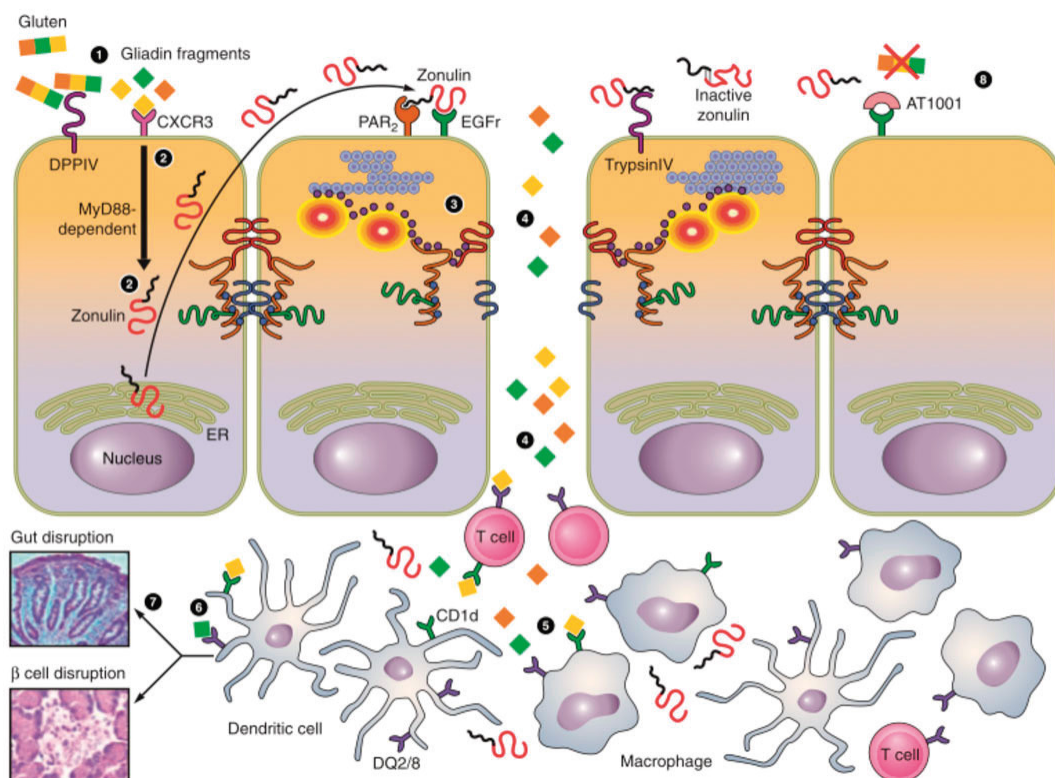
UNIDAD 6

EL INTESTINO PERMEABLE

Un “intestino permeable” se produce cuando los enterocitos o las proteínas que los unen, llamadas tight junctions, están dañados. Cuando esto sucede, aumenta la probabilidad de que algunos de los contenidos del lumen intestinal puedan filtrarse en el torrente sanguíneo o en el sistema linfático. Lo que se escapa no son grandes trozos de comida sino una combinación de muchos patógenos diferentes: proteínas digeridas de forma incompleta, bacterias o fragmentos bacterianos o una variedad de sustancias tóxicas o productos de desecho que normalmente se excretan.

Este hecho es equiparable a que un día llegues a tu casa y te encuentres a alguien durmiendo en tu cama, y por tanto tu cuerpo reaccione de manera potente. Es decir, dado que estas sustancias no deberían sobrepasar la barrera intestinal, el cuerpo reacciona activando el sistema inmune como protección a los nuevos “invasores”. La respuesta es tan importante que, si es mantenida en el tiempo, el cuerpo puede acabar cometiendo errores y atacar incluso a células propias (estamos tan enfadados que gritamos a quien no se lo merece). De echo, múltiples estudios muestran como estos ataques, juegan un papel en el desarrollo de enfermedades autoinmunes como la Tiroiditis de Hashimoto o la Diabetes tipo 1, entre otras.

Científicos expertos como el Dr. Alessio Fasano, creen que el intestino permeable es una condición previa para el desarrollo de la autoinmunidad. La superficie intestinal ocupa como mínimo unos 200 metros cuadrados. Esa superficie está plagada de bacterias, toxinas y productos de desecho. Es comprensible que dado que es una gran superficie a proteger, una parte importantísima de nuestra respuesta defensiva dependa de cómo se encuentra nuestro intestino.



Fasano A. Zonulin and Its Regulation of Intestinal Barrier Function: The Biological Door to Inflammation, Autoimmunity, and Cancer . *Physiol Rev* 91: 151–175, 2011



En el momento en que se empiezan a “colar” sustancias tóxicas o bacterias, porque el epitelio intestinal ha perdido su integridad, se produce una activación inmunitaria desmedida, que acarrea una inflamación de todo el organismo.

Esta inflamación puede afectar no sólo al intestino en sí, sino también a otros órganos y tejidos como el sistema esquelético, el páncreas, el riñón, el hígado y el cerebro. Este es un punto crucial, pues no necesariamente se tienen síntomas intestinales con un intestino permeable.

El intestino permeable puede manifestarse con: problemas de piel como el eccema o la psoriasis, migraña, dismenorrea, enfermedades autoinmunes que afectan a la tiroides o a las articulaciones, enfermedad mental o depresión, etc.

La autoinmunidad cada vez más a fondo: la zonulina

Los científicos han investigado una proteína llamada zonulina que parece estar desregulada en la permeabilidad intestinal tanto de los seres humanos como de otros animales. Los investigadores encontraron que en muchas de las enfermedades autoinmunes como: la enfermedad celíaca, la diabetes tipo 1, la esclerosis múltiple, la artritis reumatoide y la enfermedad inflamatoria intestinal se encontraron niveles anormalmente altos de zonulina. De hecho, los investigadores han encontrado que pueden inducir en animales de laboratorio una diabetes tipo 1 casi inmediatamente al provocarles un intestino permeable y exponerlos a niveles elevados de zonulina.

Sabemos pues, que un intestino permeable es responsable al menos en parte del desarrollo de múltiples enfermedades y cada vez conocemos mejor los mecanismos de acción de por qué esto ocurre. Será por tanto importante definir cuáles son los factores principales que pueden provocar fallos intestinales. A continuación los más importantes:

Factores principales que inducen a la permeabilidad intestinal

- Alimentación basada en productos industriales.
- Medicamentos que destruyan nuestra flora intestinal o afectan a la integridad del epitelio: antibióticos, antiinflamatorios no esteroideos y antiácidos.
- El trigo: El trigo es uno de los factores dietéticos más nocivos para nuestra salud intestinal.
- Factores que afecten a la regeneración del epitelio: el estrés o diferentes desequilibrios hormonales.



COMO AYUDAR A RECUPERAR UNA PERMEABILIDAD INTESTINAL AUMENTADA:

1. Evita todo aquello que cause inflamación intestinal

- Dietas ricas en productos industriales, hidratos de carbono refinados, azúcar y alimentos procesados.
- Medicamentos como antibióticos, anticonceptivos o antiinflamatorios.
- Las dietas bajas en fibras fermentables.
- Toxinas dietéticas como los aceites de semillas de trigo.
- El estrés crónico

2. Cuida la flora intestinal (microbiota)

El intestino humano contiene el mismo número de bacterias que células hay en todo el organismo humano. Con más de 400 especies de bacterias diferentes. Casi se podría decir que somos más bacterias que humanos.

Sólo recientemente se ha empezado a comprender el alcance del papel de la flora intestinal (microbiota) en la salud humana y la enfermedad. Entre otras cosas, la microbiota promueve la función gastrointestinal normal, proporciona protección contra las infecciones, regula el metabolismo y hace madurar nuestro sistema inmune.

La flora intestinal empieza a ser llamada el gran órgano olvidado, pues tiene una actividad metabólica equiparable a la del hígado.

Para cuidar la microbiota:

- Retira las toxinas de los alimentos de tu dieta.
- Maximiza tu capacidad digestiva comiendo con hambre y dejando espacio entre las comidas para que tus jugos gástricos actúen con normalidad.
- Come fibras fermentables (almidón resistente, pectinas, fructanos, etc.).
- Ingiere alimentos fermentados como el kéfir, el chucrut, el kimchi, etc. y/o toma un probiótico de calidad.
- Trata la presencia de patógenos intestinales como por ejemplo parásitos, en caso de que sea necesario.

3.Regula la acidez de tu estómago

El ácido del estómago es un requisito básico para una digestión saludable. La descomposición y absorción de nutrientes se produce en una tasa óptima sólo dentro de un estrecho rango de acidez en el estómago.

Si no hay suficiente ácido, las reacciones químicas normales requeridas para absorber los nutrientes se deterioran.

Un ácido estomacal bajo también perjudica la digestión de los hidratos de carbono. El ácido del estómago (HCL) es compatible con la descomposición y absorción de los hidratos de carbono mediante la estimulación de la liberación de enzimas pancreáticas en el intestino delgado.

Si el pH del estómago es demasiado alto (debido al ácido del estómago insuficiente), las enzimas pancreáticas no serán secretadas y los hidratos de carbono no se descompondrán de manera apropiada.

Estos carbohidratos no digeridos provocan un crecimiento excesivo de bacterias en el intestino delgado (también conocido como SIBO que ya viste en la unidad 3 del Curso) que a su vez conduce a un aumento de la producción de gas y molestias digestivas.

Bibliografía

- Medzhitov R. Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*. 2008;454(7203):428–35.
- Miller AH, Raison CL. The role of inflammation in depression: from evolutionary imperative to modern treatment target. *Nat Rev Immunol*. 2016;16(1):22–34.
- Belkaid Y, Hand TW. Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*. Elsevier Inc.; 2014;157(1):121–41.
- Hooper LV, Littman DR, Macpherson A J. Interactions Between the Microbiota and the Immune System. *Science* (80-). 2012;336(6086):1268–73.
- Fernandez-Real JM, Serino M, Blasco G, Puig J, Daunis-I-Estadella J, Ricart W, et al. Gut microbiota interacts with brain microstructure and function. *J Clin Endocrinol Metab*. Endocrine Society; 2015;100(12):4505–13.
- Keeney KM, Yurist-Doutsch S, Arrieta M-C, Finlay BB. Effects of Antibiotics on Human Microbiota and Subsequent Disease. *Annu Rev Microbiol*. 2014;68(1):217–35.
- Tlaskalova-Hogenova H, Stepankova R, Hudcovic T, Tuckova L, Cukrowska B, Lodinova-Zadnikova R, et al. Commensal bacteria (normal microflora), mucosal immunity and chronic inflammatory and autoimmune diseases. *Immunol Lett*. 2004;93(2-3):97–108.
- Fasano A. Intestinal permeability and its regulation by zonulin: diagnostic and therapeutic implications. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2012 Oct;10(10):1096-100. Epub 2012 Aug 16. Review.
- Craig Sturgeon, Alessio Fasano. Zonulin, a regulator of epithelial and endothelial barrier functions, and its involvement in chronic inflammatory diseases. *Tissue Barriers*. 2016; 4(4): e1251384. Published online 2016 Oct 21.