



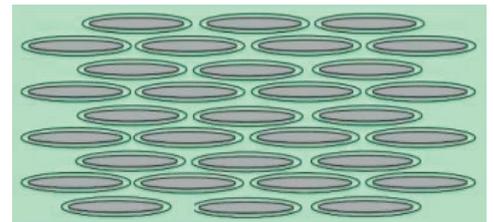
LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA FORMACIÓN DE LA BARRERA CUTÁNEA

Prof. Dr. Rafael Rodrigues Ferreira
Médico Veterinario con Pregrado, Residencia, Maestría y Doctorado en la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Director de Dermatovet Cursos, Brasil.

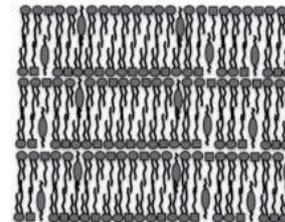
Piel, cabello y nutrición están íntimamente ligados, al fin y al cabo somos el reflejo de lo que comemos. La piel es el órgano más grande del cuerpo, recubriendo toda la superficie corporal y su función principal es la protección contra las agresiones externas. Por tanto, es fundamental que la barrera cutánea se encuentre intacta, para evitar la pérdida excesiva de agua y la penetración de sustancias exógenas. Mantener una dieta saludable, balanceada y de buena calidad ayuda directamente a la salud del sistema tegumentario.

La piel se divide en epidermis, dermis e hipodermis. La epidermis, la capa más externa, está formada por los estratos basal, espinoso, granular y córneo. La estructura físico-química del estrato córneo, que divide el ambiente interno del externo, está formada por varios elementos que le permiten mantener una barrera protectora firme. Los corneocitos (queratinocitos del estrato córneo) son las células principales, están rodeados por laminillas lipídicas (FIGURA 1) (lípidos extracelulares), que están compuestos de colesterol, ácidos grasos libres y principalmente ceramidas, formando una estructura similar a una pared, por analogía, los corneocitos son los ladrillos y las laminillas lipídicas son el cemento.

Estructura de pared de ladrillo



Bicapa Lipídica



Ceramidas
Ácidos grasos libres
Colesterol

Figura 1. Laminillas lipídicas compuestas por ceramidas, ácidos grasos y colesterol. FUENTE: McMullen; Menon (2016).

Los lípidos extracelulares aumentan la adhesión entre los corneocitos, dificultan la pérdida transepidérmica de agua y ayudan a mantener la barrera cutánea. Por tanto, los lípidos juegan un papel fundamental en toda piel. Mientras que los lípidos de la capa epidérmica están formados por ceramidas, colesterol y ácidos grasos, los lípidos de las glándulas sebáceas son ricos en triglicéridos. Una dieta equilibrada es extremadamente importante para el equilibrio entre lípidos deseables e indeseables. Las dietas de mala calidad aumentan el contenido de grasa de las glándulas sebáceas, lo que puede provocar afecciones seboreicas, cabello opaco, quebradizo e incluso predisponer a infecciones.

Dentro de los corneocitos hay innumerables monómeros de queratina, que se agregan formando dímeros, tetrámeros, octámeros, etc. Estos haces ayudan con la resistencia intracelular y dificultan la entrada percutánea de cuerpos extraños. Los corneocitos están firmemente conectados entre sí mediante corneodesmosomas y uniones estrechas. Los desmosomas del estrato córneo (corneodesmosomas) son estructuras complejas formadas por varias proteínas como desmogleína, desmocolina, desmoplaquina, placoglobina, placofilina, corneodesmosina, entre otras. Los desmosomas se conectan a los distintos haces de queratina, formando una red citoplasmática, que aumenta la fuerza interna de los corneocitos, así como la de todo el epitelio.



Otras estructuras importantes para la fuerte cohesión entre los corneocitos son las uniones estrechas, que funcionan como si fueran cremalleras, ayudando también a impedir la penetración de agentes externos.

La filagrina (FGL), una proteína que se encuentra dentro de los gránulos de queratohialina, también contribuye en gran medida a la protección tegumentaria (FIGURA 2). Estos gránulos se encuentran dentro del citoplasma de los queratinocitos de la capa de la granulosa.

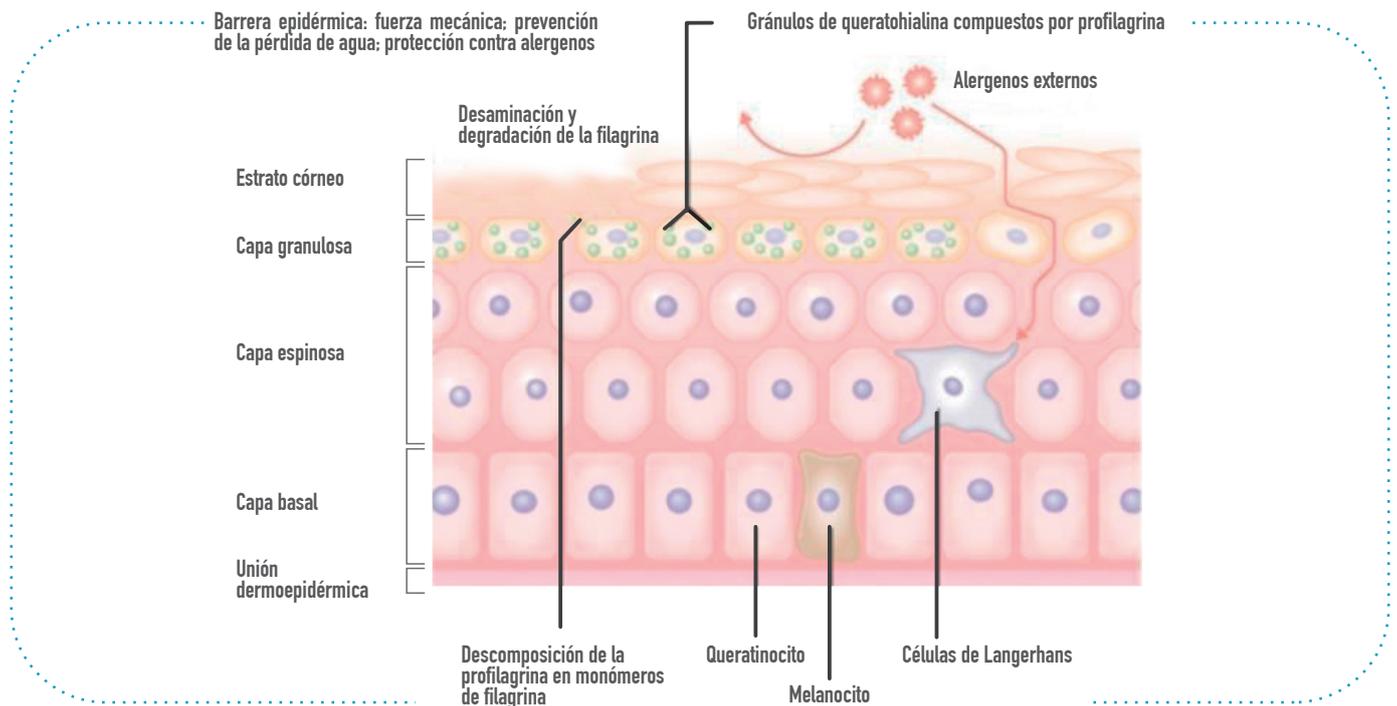
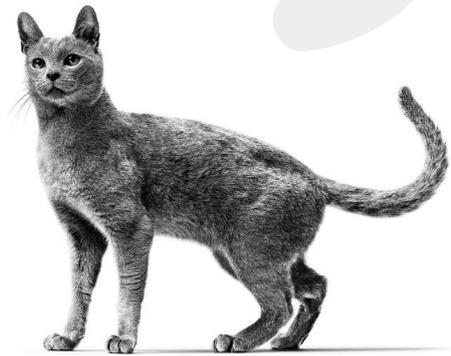
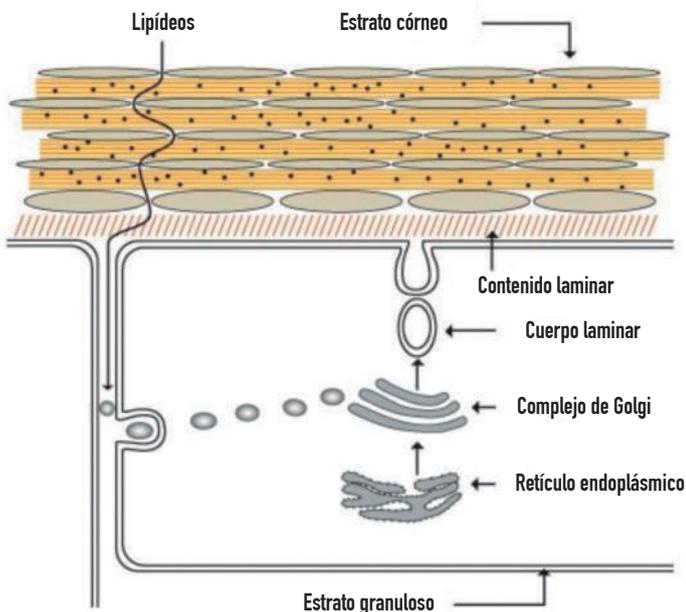


Figura 2. Gránulos de queratohialina, compuestos por profilagrina, precursora de la filagrina. FUENTE: McGrath (2016).



El aumento de los niveles de calcio en la epidermis activa la transición del estrato granuloso al estrato córneo y los gránulos de queratohialina liberan profilagrina. Esta proteína, codificada por el gen FLG, es insoluble, grande y el constituyente principal de los gránulos de queratohialina en el estrato granuloso. Es rica en histidina, altamente fosforilada y con dominios N y C terminales, que se consideran importantes en el procesamiento de profilagrina en monómeros de FLG durante la diferenciación epidérmica. Una enzima llamada caspasa-14 es esencial para la degradación de la profilagrina en monómeros de FLG. La filagrina es liberada entonces intracelularmente y tira de los haces de queratina, que también se encuentran dentro de los queratinocitos, favoreciendo el aplanamiento celular. Este aplanamiento promueve la liberación de los cuerpos lamelares (FIGURA 3), ubicados dentro del complejo de Golgi de los queratinocitos y que están compuestos por varias estructuras de gran importancia para la protección del tegumento, como ceramidas, esfingosina, ácidos grasos, colesterol, péptidos antimicrobianos, proteasas, antiproteasas y varias otras enzimas.

Figura 3. Cuerpos Lamelares: se encuentran dentro del complejo de Golgi, que está dentro del citoplasma de los queratinocitos del estrato granuloso. En la transición del estrato granuloso a estrato córneo, se produce aplanamiento de los queratinocitos. FUENTE: Goleva et al. (2019)

No sólo la filagrina y la queratina son importantes para la formación de la barrera cutánea, sino que también son esenciales para este proceso otras proteínas, como claudina, caderina, ocludina, integrina, entre otras. La función y el equilibrio de estas proteínas estructurales están directamente relacionados con una buena nutrición. Una dieta adecuada ayuda a estructurar y mantener la barrera cutánea manteniendo equilibrados los niveles de proteínas para que el sistema tegumentario pueda realizar su función principal que es la protección.

¿CÓMO LA NUTRICIÓN PUEDE AYUDAR?

La nutrición debe ayudar a mantener una piel sana mediante el aporte de nutrientes específicos en cantidades determinadas, como por ejemplo:

NUTRIENTES	FUNCIÓN
Proteínas de alta digestibilidad y sus aminoácidos	Multiplificación celular y crecimiento del cabello
Ácidos grasos Omega 3 (EPA y DHA)	Modulación de la inflamación
Ácidos grasos Omega 6 (GLA)	Modulación de la inflamación y reducción de la pérdida de agua a través de la piel
Vitaminas del complejo B + aminoácidos	Síntesis de ceramidas y reducción de la pérdida de agua a través de la piel
Zinc y ácido linoleico	Reducción de la pérdida de agua a través de la piel y refuerzo de la barrera cutánea

La ingesta de proteínas y grasas de calidad, carbohidratos, vitaminas y minerales en niveles balanceados es vital para mejorar la reparación de la piel y asegurar un proceso de curación eficiente. Estos nutrientes son necesarios para satisfacer la alta demanda energética necesaria para apoyar la proliferación y migración celular, la fagocitosis y la producción de los tejidos conectivo, endotelial y epitelial.

La nutrición puede ayudar en el manejo de estas condiciones y tiene como objetivo reducir el prurito, la alopecia y el proceso inflamatorio, ayudar a los procesos de renovación y cicatrización, además de ayudar a controlar las infecciones bacterianas al reforzar la barrera cutánea.

Los ácidos grasos Omega-3 (EPA y DHA), presentes en los aceites de peces marinos, y los ácidos grasos omega-6 (GLA) presentes en el aceite de borraja, son nutrientes que pueden ayudar a tratar la dermatitis atópica. En cuanto a las enfermedades de la piel, tanto el omega-3 como el omega-6 parecen tener propiedades antiinflamatorias. El omega-3 compite directamente con el ácido araquidónico a través de las vías de la ciclooxigenasa y la lipoxigenasa enzimática. El GLA produce un metabolito directo (DGLA) que inhibe la liberación de ácido araquidónico a través de la membrana celular e inhibe el ciclo de la lipoxigenas, además de que puede convertirse en prostaglandinas de la serie 1, que son menos inflamatorias.

La nutrición juega un papel importante como apoyo a los tratamientos dermatológicos en perros y gatos con dermatitis

alérgica. El tratamiento coadyuvante con dietas especialmente adaptadas en casos de dermatitis atópica aporta varios beneficios para la minimización o remisión de los síntomas, contribuyendo a la renovación celular y recuperación de la piel lesionada, mejorando el estado de la barrera cutánea, ayudando a controlar los procesos inflamatorios, además de favorecer el crecimiento y mantenimiento de un pelaje fuerte y saludable. Para los animales con reacciones adversas a los alimentos (intolerancia y alergia alimentaria), el tratamiento coadyuvante con dietas que contengan fuentes proteicas seleccionadas y alternativas o fuentes de proteínas con bajo potencial alergénico (bajo peso molecular), además de ingredientes altamente digeribles, favorecen la protección de la barrera cutánea y minimizan la probabilidad de manifestaciones alérgicas.



REFERENCIAS

- Bouwstra y Gooris. La organización lipídica en el estrato córneo humano y sistemas modelo. TOJO. 2010; 4:10-13.
- Corcho et al. Nuevas perspectivas sobre la disfunción de la barrera epidérmica en la dermatitis atópica: interacciones gen-ambiente. J. Allergy Clin. Immunol. 2006; 118:3-21.
- Elías y Wakefield. Mecanismos de secreción anormal de cuerpos laminares y barrera cutánea disfuncional en pacientes con dermatitis atópica. J. Allergy Clin. Immunol. 2014; 134:781-791.
- Elías y Schmutz. Barrera cutánea anormal en la etiopatogenia de la dermatitis atópica. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 2009; 9(5): 437-446.
- Kubo et al. Disfunción de la barrera epidérmica y sensibilización cutánea en enfermedades atópicas. J. Clin. Invest. 2012; 122(2): 440-447.
- Gu et al. Clasificación de la red Trans-Golgi. Celular Mol Life Sci. 2001; 58(8): 1067-1084.
- Iwai et al. La Barrera Cutánea Humana está organizada como Bicapas Apiladas de Ceramidas Completamente Extendidas con Moléculas de Colesterol Asociadas con la Fracción Esfingoide de Ceramidas. Revista de Dermatología de Investigación. 2012; 132: 2215-2225.
- LeBlanc, C.J., Horohov, d. w., Bauer, J. E., Hosgood, G., Mauldin, G. E.
- Efectos de la suplementación dietética con aceite de pescado sobre la producción in vivo de mediadores inflamatorios en perros clínicamente normales. Revista americana de investigación veterinaria 69, no. 4 (abril): 486-93. doi:10.2460/ajvr.69.4.486, 2008.
- Lee y Coulombe. Autoorganización de los filamentos intermedios de queratina en redes entrecruzadas. Revista de Biología Celular. 2009; 186:409-421.
- Miller, C. C. La suplementación dietética con concentrados de ésteres etílicos de aceite de pescado (n-3) y ácidos grasos poliinsaturados de aceite de borraja (n-6) induce la generación epidérmica de metabolitos antiinflamatorios putativos locales. Revista de dermatología investigativa 96, 98-103, 1991.
- Noli, Foster y Rosenkrantz. Alergia Veterinaria. Wiley Blackwell: 2014; 448p.
- Norlén. Formación de la Barrera Cutánea: el Modelo de Plegamiento de Membrana. Revista de Dermatología Investigativa. 2001; 117:04.
- Saevik, B.K. Bergvall, K. Holm, B.R. et al. Estudio controlado, aleatorizado para evaluar el efecto ahorrador de esteroides de la suplementación con ácidos grasos esenciales en el tratamiento de la dermatitis atópica canina. Vet Dermatol, 15(3): 137-145, 2004.

FIGURAS Y LEYENDAS

Fig. 1 - Laminillas lipídicas compuestas por ceramidas, ácidos grasos y colesterol. McMullen, R.L.; Menon G.K. Estructura y Función de la Piel Humana. El químico cosmético (http://www.thecosmetichemist.com/education/skin_science/epidermis.html), 2016.

Fig. 2 - Gránulos de queratohialina, compuestos por profilagrina, precursora de la filagrina.

McGrath, J. A. La estructura y función de la piel. Clave Médica Básica (<http://www.basicmedicalkey.com/the-structure-and-function-of-skin/>), 2016.

Fig. 3 - Cuerpos Lamelares: se encuentran dentro del complejo de Golgi, que está dentro del citoplasma de los queratinocitos del estrato granuloso. En la transición del estrato granuloso a estrato córneo, se produce aplanamiento de los queratinocitos. Este aplanamiento promueve la liberación de los cuerpos lamelares.

Goleva, E. et al. Reparación de la barrera epitelial y prevención de alergias. J Clin Invest. 2019;129(4):1463-1474. (<https://doi.org/10.1172/JCI124608>).

LÍNEA DERMATOLÓGICA DE ROYAL CANIN

Cuidados nutricionales para alteraciones de la piel y alergias alimentarias en perros y gatos.

ANALLERGENIC

HYDROLYZED PROTEIN

SKIN TOPIC

