

Relación del microbiota intestinal en patologías cutáneas





Relationship of the intestinal microbiota in skin pathologies

Relação da microbiota intestinal em patologias da pele

Falcon Cabezas, Angel Ramiro; Soriano Eusebio, Silvana Alicia; Espinoza Cárdenas, Carlos Rolando

 **Angel Ramiro Falcon Cabezas**
aramirofc@gmail.com
Universidad Católica de Cuenca., Ecuador

 **Silvana Alicia Soriano Eusebio**
silvana.soriano@est.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca., Ecuador

 **Carlos Rolando Espinoza Cárdenas**
carlospinozac1725@gmail.com
Universidad Católica de Cuenca., Ecuador

Revista de Investigación en Salud VIVE
Centro de Estudios Transdisciplinarios, Bolivia
ISSN: 2664-3243
ISSN-e: 2664-3243
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 6, núm. 16, 2023
editor@revistavive.org

Recepción: 23 Septiembre 2022
Aprobación: 14 Octubre 2022
Publicación: 14 Febrero 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/541/5414343009/>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i16.204>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen: El microbiota intestinal se encuentra constituida por más un millón de microorganismos entre los cuales las bacterias son de mayor prevalencia. Esta microbiota depende directamente de la localización exacta a lo largo del tubo digestivo, siendo la porción del colon la que alberga la mayor cantidad del microorganismo de la flora. El microbiota de la piel guarda relación directa con el microbiota del intestino por los diversos mecanismos existentes en la formación de la misma. El objetivo del presente estudio fue analizar el uso de probióticos y prebióticos en tratamiento de patología cutáneas y la relación entre la microbiota intestinal y enfermedades de la piel. Se realizó una revisión bibliográfica narrativa de la literatura científica de la relación del microbiota intestinal en patologías cutáneas. Se concluyó que el uso de probióticos y prebióticos juegan un papel importante en enfermedad cutáneas es especial de tipo inflamatoria.

Palabras clave: Microbioma gastrointestinal, Probióticos, Prebióticos.

Abstract: The intestinal microbiota is constituted by more than one million microorganisms among which bacteria are the most prevalent. This microbiota is directly dependent on the exact location along the digestive tract, with the colon portion harboring the largest amount of the microorganism flora. The skin microbiota is directly related to the gut microbiota by the various mechanisms involved in its formation. The aim of the present study was to analyze the use of probiotics and prebiotics in the treatment of skin pathology and the relationship between the intestinal microbiota and skin diseases. A narrative bibliographic review of the scientific literature on the relationship between the intestinal microbiota and skin pathologies was carried out. It was concluded that the use of probiotics and prebiotics play an important role in skin diseases, especially inflammatory ones.

Keywords: Gastrointestinal Microbiome, Probiotics, Prebiotics.

Resumo: A microbiota intestinal é formada por mais de um milhão de microorganismos entre os quais as bactérias são as mais prevalentes. Esta microbiota depende diretamente da localização

exata ao longo do trato gastrointestinal, sendo que a porção de cólon abriga a maior quantidade da flora de microorganismos. A microbiota da pele está diretamente relacionada à microbiota intestinal pelos diversos mecanismos envolvidos em sua formação. O objetivo deste estudo foi analisar o uso de probióticos e prebióticos no tratamento da patologia da pele e a relação entre a microbiota intestinal e as doenças de pele. Foi realizada uma revisão narrativa da literatura científica sobre a relação entre microbiota intestinal e patologias da pele. Concluiu-se que o uso de probióticos e prebióticos desempenha um papel importante nas doenças de pele, especialmente nas doenças inflamatórias da pele.

Palavras-chave: Microbioma Gastrointestinal, Probióticos, Prebióticos.

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano y en especial el órgano de piel se encuentran constituidos por una gran variedad de microorganismos. Dichos microorganismos se les conoce como microbiota, en los organismos sanos la microbiota establece un delicado equilibrio simbióticos entre el huésped y su población, en donde existen un beneficio mutuo en ambas direcciones (1). El correcto desarrollo de la microbiota intestinal es de mucha importancia en los procesos metabólicos del organismo, entre los cuales destacan, digestión y regulación de microorganismo invasores patógenos y fortalecimiento del sistema inmunológico (2).

El desarrollo del microbiota intestinal se caracteriza por ser uno de los factores importantes en el crecimiento del individuo desde el nacimiento hasta su vejez. Hasta pocos días después del nacimiento su microbiota es escasa e inestable, la cual se ve afectada por el proceso de lactancia y sobre todo la alimentación complementaria del recién nacido (3). A medida que pasan los días el infante estabiliza su flora y esta evoluciona a un estado de madures que puede verse afectado por el uso irracional de medicamento y cambios en el estilo de vida (4).

Por ello, Margolles (5) menciona que la microbiota es más estable y diversa en las personas jóvenes, sin embargo este disminuye con el tiempo llegando a ser semejantes entre individuos mayores a 65 años, correlacionando esto la influencia genética y los factores ambientales que lo rodean. Por otra parte, la correcta relación entre individuo y microorganismo del microbiota, representa una simbiosis recíproca entre las células propias del huésped y dichos microorganismos. En las personas este equilibrio empieza en el vientre de la madre y continúa hasta el final de sus días (6). Además, los microorganismos patógenos generan resistencia farmacológica con un mecanismo bidireccional, atacando la microbiota y generando resistencia (7). La Organización mundial de la Salud (OMS) (8), en sus reportes anuales menciona el crecimiento sustancial de la resistencia farmacológicos a los antimicrobianos siendo esto uno de los retos del sistemas de salud pública nacional y mundial.

En cuanto a, una variación de la microbiota tiene la capacidad de producir numerosas enfermedades, desde gastrointestinales hasta cutáneas, según Belkaid et al., (9) el intestino y la piel tienen una estrecha relación. Tal motivo pone en

manifiesto que una alteración del microbiota intestinal tiene la posibilidad de ocasionar diferentes trastornos cutáneos.

Además, el gran avance de la tecnología molecular ha permitido conocer a detalle el microbiota y caracterizarle de acuerdo a la funcionalidad y a su interacción con el huésped. La aplicación de esta tecnología ha permitido profundizar el estudio de la flora intestinal, así como la relación con la salud y la enfermedad. Sin embargo, la falta de investigación y personal capacitado sumado a esto la falta de tecnología en los países de vías de desarrollo no ha permitido ampliar el conocimiento en esta área. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es analizar el uso de probiótico y prebióticos en el tratamiento de patología cutáneas.

Este estudio tiene como propósito determinar la relación del microbiota intestinal en patología cutáneas. Además, de un correcto uso de probiótica y prebiótica en alteración de la piel, con la consecuente generación de estrategias de prevención en la Salud Pública.

MÉTODO

Se realizó una revisión tipo bibliográfica la cual se fue realizada mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva de artículos de autoría en bases de datos Lilacs, Medline, Pubmed, Web of Science y SciELO por medio de los descriptores en Ciencias de la Salud, como sus siglas derivadas del inglés DeCS. Adicional a ello, se emplearon palabras exactas regidas a la normativa MeSH (Medical Subject Headings), las cuales fueron: Microbioma intestinal / Gut microbiome; probióticos / probiotics; prebióticos / prebiotics, con un vocabulario controlado para revistas indexadas y con la formulación de interrogantes PICO, añadiendo operadores booleanos OR-O y AND-Y.

En el curso de la investigación fue considerado ideal la intervención de artículos en diferentes idiomas entre ellos en inglés, español y portugués, con la finalidad de compilar fuentes relacionados a la temática mencionada, y con ello también, obtener información oportuna que haya sido publicada durante los últimos 10 años. Los artículos contemplados en el rango durante los años 2012-2022 fueron analizados en base a la variabilidad donde se evaluó también la validez de los mismos y la fiabilidad pertinente de cada uno de las fuentes seleccionadas bajo evidencia verídica de sus publicaciones y criterios de selección previamente incorporados a la búsqueda bibliográfica.

Para evaluar la relación del microbiota intestinal en patologías cutáneas en Ecuador se tomaron datos a partir de la prevalencia de dichas patologías, las cuales se identificaron luego de la revisión de artículos publicados en revistas indexadas. Se incluyeron aquellos artículos científicos de acceso libre que provean para la realización del presente, información completa y detallada, enfocándose principalmente en su resumen y objetivo, además, no fueron importantes para la investigación, artículos que hayan puesto en práctica tal investigación en personas, ni otros que no tengan relación con la microbiota intestinal en patologías cutáneas.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Microbiota intestinal

El cuerpo humano se encuentra conformado por células humanas y microorganismos que se a su vez se integran en cantidades semejantes. La mayor parte de los microorganismos que existen en el individuo se establecen en el intestino y en la piel formando parte del microbiota. Diversos autores coinciden en posibles hallazgos sobre la microbiota intestinal y discrepan en cuanto al uso de prebióticos y probióticos para el tratamiento ideal en quien lo padece. (Ver Tabla 1).

Tabla 1
Resumen de los principales hallazgos reportados en la literatura

Autor	País	Título	Principales Hallazgos	Uso de probióticos y prebióticos en el tratamiento
Sanders et al. (26)	USA	Probióticos y prebióticos en la salud y enfermedad intestinal: de la biología a la clínica.	La prevención de la sepsis y la necrotización y enterocolitis en lactantes.	Validación científica de fructanos y glucanos y evidencia de probióticos eficaces (Saccharomyces, Laptobacillus, Bifidobacterium).
Yu et al. (27)	USA	Cambiando nuestro microbioma: probióticos en dermatología	Se encontró que el consumo de alimentos funcionales (probióticos) resulta efectivo en tratamientos de enfermedades inflamatorias como cáncer de piel.	Desarrollan un rol importante en enfermedades de la piel como dermatitis, psoriasis, acné, neoplasias cutáneas y heridas.
Baptista et al. (28)	Brasil	Efecto del uso de probióticos en el tratamiento de niños con dermatitis atópica; una revisión de la literatura.	Se hallaron evidentes mejoras en el tratamiento de dermatitis atópica con la aplicación de probióticos.	Los estudios analizados demuestran sustanciales beneficios con la aplicación de probióticos en dermatitis atópica.
Alarcón et al. (29)	Chile	Rol del microbiota gastrointestinal en la regulación de la respuesta inmune.	Se concluye que los probióticos son capaces de alterar la función de las células dendríticas	El uso de mecanismos en probióticos es efectivo en interacciones contra productos microbianos.
Álvarez et al. (30)	España	Microbiota intestinal y salud	Se menciona que la diversidad en el estado del microbiota intestinal ayuda a disuadir el origen de disbiosis.	El microbiota es parte funcional y portadora de genes para el organismo humano
Cazaña et al. (31)	España	La influencia del exposoma en el cáncer de piel	La contaminación ambiental, el aire, radiaciones UV, el agua y tabaquismo provocan infecciones en la piel.	La inmunoterapia se relaciona al microbiota intestinal como defensa ante el cáncer de piel.

Según Icaza et al., (10) la microbiota intestinal se encuentra constituida por bacterias anaerobias, alrededor de 15 a 20 especies de las cuales dependen los mecanismos de digestión y el metabolismo de los alimentos, así como las enfermedades que conllevan las deficiencia de uno o más microorganismos de la microbiota. Además, el Instituto Nacional de Salud (NIH), menciona que la población bacteriana es única e irrepetible de cada individuo, tanto en el ámbito cualitativo como cuantitativo (11).

Paralelamente, Gensollen et al., (12) mencionan que las bacterias iniciales en colonizar el sistema digestivo son de tipo anaerobias facultativas, estas bacterias establecerán las condiciones necesarias para la colonización de la

microbiota intestinal, posteriormente bacterias estrictas se multiplican en el tracto gastrointestinal siendo las de mayor prevalencia *Bifidobacterium* y *Bacteroides*. Esta bacteria genera un equilibrio entre la microbiota intestinal y la microbiota cutánea, cualquier desbalance, perjudica a la otra ocasionando una patología (13).

Una vez que el entorno de crecimiento es adecuado para la microbiota y esta establece las condiciones óptimas de crecimiento y desarrollo se generará una comunicación balanceada entre los microorganismos y huésped (14). Por su parte, una investigación realizada por Zelante et al., (15) establecen un equilibrio entre la activación de las células T y el metabolismo microbiano del intestino, tal es el mecanismo de defensa que los *Lactobacillus* tiene la capacidad de inducir la producción de interleucina 22, cuya finalidad es generar protección frente a los patógenos oportunistas.

Relación microbiota intestinal y alteración cutáneas

Para O'Neill et al., (16), los diferentes mecanismos que permiten la interacción entre la piel y la microbiota intestinal se encuentran íntimamente relacionados con la modulación microbiana y la inmunidad del individuo. Sin embargo, para Belkaid et al., (17), mencionan que la microbiota inicial cutánea se desarrolla a lo largo de la infancia hasta la pubertad.

Por su parte, Schwarz et. Al., (18) mencionan otro dato muy importantes donde la microbiota intestinal puede formarse a partir de la microbiota de la piel, donde los ácidos grasos de cadena corta que se produce tras la fermentación de la fibra a nivel intestinal, juegan un papel importante en la conformación de la microbiota de la piel, y en el camino aporta a los mecanismos autoinmunes de defensa de la misma.

Mas tarde, Shut et al., (19) mencionan que las *Cutibacterium* tienen la capacidad de producir ácidos grasos de cadena corta en especial ácido propiónico cuya función es inhibir el desarrollo de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente. Esta hipótesis deja en claro la relación inherente entre piel e intestino. Además, nuevas teorías sugieren que una alteración de la barrera intestinal y los metabolitos producidos por la microbiota tengan la capacidad de atravesar dichas barreras y como consecuente una alteración de la piel y homeostasis de la misma (20).

Alteración del microbiota cutánea

Para Benyacoub et al., (20) la microbiota intestinal tiene la capacidad de producir alteraciones de la piel, posterior a un evento estresante o trastorno, mediados por la inmunidad adaptativa e innata. A la par, otro estudio publicado por Baba et al., (21) menciona que la administración de *Lactobacillus helveticus* en pacientes con dermatitis disminuye su sintomatología. Gueniche et al., (22) demuestran que la administración de *Lactobacillus paracasei* ejerce efecto reductor en la inflamación cutánea y posterior recuperación de barrera epitelial.

Otro estudio realizado por Peguet et al., (23) titulado “suplementos probióticos tras exposición a radiación ultravioleta (UV)” en ratones menciona

que la administración *Lactobacillus johnsonii* por vial oral tiene un efecto protector en la hipersensibilidad producida por radiación UV.

Uso de probiótico y prebióticos en enfermedades de la piel

La composición del microbiota bacterial del intestino se encuentra constituida fundamentalmente por los hábitos alimenticios de cada individuo. Por lo dicho anteriormente los probióticos son considerados diferentes tipos de microorganismos con la capacidad de modular las funciones inmunológicas del organismo, ayudando a la integración de la barrera intestinal alterada como producción de moléculas antimicrobianas (24). Además los prebióticos son la base fundamental para el crecimiento y desarrollo de la microbiota intestinal, dando como resultado el consumo beneficioso de los probiótico y prebióticos para mantener la integridad de la microbiota intestinal (25).

CONCLUSIÓN

El tratamiento no farmacológico para tratar patología cutánea consiste en el uso de probióticos, prebióticos, así como el cambio en el estilo de vida y una alimentación saludable. La relación entre probiótico y patologías cutáneas, se debe a que el consumo de probióticos causa una mayor proliferación de microorganismos gran positivos en comparación de los microorganismos gran negativos. Sin embargo, el consumo de prebióticos juega un papel fundamental en el desarrollo y crecimiento del microbiota intestinal, ya que estimula el crecimiento y por ende la actividad metabólica de las bacterias.

Todos los microorganismos de la flora forman parte de la fisiología y cumplen funciones específicas, por lo tanto, un microbiota en armonía permite mejorar las condiciones de salud del paciente mejorando la calidad de vida del mismo. Cualquier alteración de la flora tiene la capacidad de producir alteraciones cutáneas. Además, el uso de probióticos y prebióticos juegan un papel importante en enfermedades cutáneas de tipo inflamatoria. Por lo tanto, se ha estudiado el uso de los mismos como tratamiento a trastornos cutáneos mencionados anteriormente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kataoka K. The intestinal microbiota and its role in human health and disease. *J Med Invest* [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2022 Sep 21];63(1–2):27–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27040049/>
2. Rasmussen HE, Hamaker BR. Prebiotics and Inflammatory Bowel Disease. *Gastroenterol Clin North Am*. 2017 Dec 1;46(4):783–95. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.gtc.2017.08.004>
3. Becker C, Neurath MF, Wirtz S. The intestinal microbiota in inflammatory bowel disease. *ILARJ*. 2015 Aug 31;56(2):192–204. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilv030>
4. Healey GR, Celiberto LS, Lee SM, Jacobson K. Fiber and prebiotic interventions in pediatric inflammatory bowel disease: What role does the gut microbiome play? *Nutrients*. 2020 Oct 1;12(10):1–23. <https://doi.org/10.3390/nu12103204>

5. Margolles A. Factores implicados en el establecimiento y desarrollo de la microbiota | El Probiótico [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 21]. p. 389–402. Available from: <https://www.elprobiotico.com/factores-establecimiento-desarrollo-microbiota/>
6. Leblanc JF, Segal JP, de Campos Braz LM, Hart AL. The microbiome as a therapy in pouchitis and ulcerative colitis. *Nutrients*. 2021 Jun 1;13(6). <https://doi.org/10.3390/nu13061780>
7. Potel C, Ortega A, Martinez-Lamas L, Bautist V, Regueiro B, Oteo J. Interspecies Transmission of the blaOXA-48 Gene from a Klebsiella pneumoniae High-Risk Clone of Sequence Type 147 to Different Escherichia coli Clones in the Gut Microbiota. *Antimicrob Agents Chemother* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2022 Sep 21];62(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29133556/>
8. La OMS alerta de que el desarrollo de nuevos antibióticos está “estancado” | Noticias ONU [Internet]. [cited 2022 Sep 21]. Available from: <https://news.un.org/es/story/2022/06/1510742>
9. Belkaid Y, Hand TW. Role of the Microbiota in Immunity and inflammation. *Cell* [Internet]. 2014 Mar 3 [cited 2022 Sep 21];157(1):121. Available from: [/pmc/articles/PMC4056765/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24550623/)
10. Sanders ME, Merenstein DJ, Reid G, Gibson GR, Rastall RA. Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease: from biology to the clinic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2022 Sep 22];16(10):605–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31296969/>
11. Yu Y, Dunaway S, Champer J, Kim J, Alikhan A. Changing our microbiome: probiotics in dermatology. *Br J Dermatol* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Sep 22];182(1):39–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31049923/>
12. Baptista IPN da C, Accioly E, Padilha P de C. Efecto del uso de los probióticos en el tratamiento de niños con dermatitis atópica: revisión bibliográfica. *Nutr Hosp* [Internet]. 2013 [cited 2022 Sep 22];28(1):16–26. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=en
13. Alarcón P, González M, Castro É. Rol de la microbiota gastrointestinal en la regulación de la respuesta inmune. *Rev Med Chil* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2022 Sep 22];144(7):910–6. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000700013&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
14. Álvarez J, Fernández Real JM, Guarner F, Gueimonde M, Rodríguez JM, Saenz de Pipaon M, et al. Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterol Hepatol*. 2021 Aug 1;44(7):519–35. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
15. Gracia-Cazaña T, González S, Parrado C, Juarranz, Gilaberte Y. La influencia del exposoma en el cáncer de piel. *Actas Dermosifiliogr*. 2020 Jul 1;111(6):460–70. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.04.008>
16. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Rev Gastroenterol México* [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2022 Sep 21];78(4):240–8. Available from: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org//es-microbiota-intestinal-salud-enfermedad-articulo-S0375090613001468>
17. Peterson J, Garges S, Giovanni M, McInnes P, Wang L, Schloss JA, et al. The NIH Human Microbiome Project. *Genome Res* [Internet]. 2009 Dec [cited 2022 Sep 21];19(12):2317. Available from: [/pmc/articles/PMC2792171/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19732711/)
18. Gensollen T, Iyer SS, Kasper DL, Blumberg RS. How colonization by microbiota in early life shapes the immune system. *Science (80-)* [Internet]. 2016 Apr 29 [cited

- 2022 Sep 21];352(6285):539–44. Available from: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aad9378>
19. Linares DM, Ross P, Stanton C. Beneficial Microbes: The pharmacy in the gut. <https://doi.org/10.1080/2165597920151126015> [Internet]. 2016 Jan 2 [cited 2022 Sep 21];7(1):11–20. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21655979.2015.1126015>
 20. Sebastián-Domingo J-J, Sánchez-Sánchez C, Sebastián-Domingo J-J, Sánchez-Sánchez C. De la flora intestinal al microbioma. *Rev Española Enfermedades Dig* [Internet]. 2018 [cited 2022 Sep 21];110(1):51–6. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082018000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 21. Zelante T, Iannitti RG, Cunha C, DeLuca A, Giovannini G, Pieraccini G, et al. Tryptophan catabolites from microbiota engage aryl hydrocarbon receptor and balance mucosal reactivity via interleukin-22. *Immunity* [Internet]. 2013 Aug 22 [cited 2022 Sep 21];39(2):372–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23973224/>
 22. O'Neill CA, Monteleone G, McLaughlin JT, Paus R. The gut-skin axis in health and disease: A paradigm with therapeutic implications. *Bioessays* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2022 Sep 21];38(11):1167–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27554239/>
 23. Belkaid Y, Segre JA. Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science* [Internet]. 2014 Nov 21 [cited 2022 Sep 21];346(6212):954–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25414304/>
 24. Schwarz A, Bruhs A, Schwarz T. The Short-Chain Fatty Acid Sodium Butyrate Functions as a Regulator of the Skin Immune System. *J Invest Dermatol* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2022 Sep 21];137(4):855–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27887954/>
 25. Shu M, Wang Y, Yu J, Kuo S, Coda A, Jiang Y, et al. Fermentation of *Propionibacterium acnes*, a commensal bacterium in the human skin microbiome, as skin probiotics against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *PLoS One* [Internet]. 2013 Feb 6 [cited 2022 Sep 21];8(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23405142/>
 26. Benyacoub J, Bosco N, Blanchard C, Demont A, Philippe D, Castiel-Higounenc I, et al. Immune modulation property of *Lactobacillus paracasei* NCC2461 (ST11) strain and impact on skin defences. *Benef Microbes* [Internet]. 2014 [cited 2022 Sep 21];5(2):129–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24322880/>
 27. Baba H, Masuyama A, Yoshimura C, Aoyama Y, Takano T, Ohki K. Oral Intake of *Lactobacillus helveticus*-Fermented Milk Whey Decreased Transepidermal Water Loss and Prevented the Onset of Sodium Dodecylsulfate-Induced Dermatitis in Mice. *Biosci Biotechnol Biochem* [Internet]. 2010 Jan 23 [cited 2022 Sep 21];74(1):18–23. Available from: <https://academic.oup.com/bbb/article/74/1/18/5949701>
 28. Gueniche A, Benyacoub J, Philippe D, Bastien P, Kusy N, Breton L, et al. *Lactobacillus paracasei* CNCM I-2116 (ST11) inhibits substance P-induced skin inflammation and accelerates skin barrier function recovery in vitro. *Eur J Dermatol* [Internet]. 2010 Nov [cited 2022 Sep 21];20(6):731–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20965806/>
 29. Peguet-Navarro J, Dezutter-Dambuyant C, Buetler T, Leclaire J, Smola H, Blum S, et al. Supplementation with oral probiotic bacteria protects human cutaneous

- immune homeostasis after UV exposure-double blind, randomized, placebo controlled clinical trial. *Eur J Dermatology*. 2008 Sep;18(5):504–11. DOI: 10.1684/ejd.2008.0496
31. Suárez JE. [Autochthonous microbiota, probiotics and prebiotics]. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015 [cited 2022 Sep 21];31 Suppl 1:3–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25659048/>
31. Al-Ghazzewi FH, Tester RF. Impact of prebiotics and probiotics on skin health. *Benef Microbes*. 2014;5(2):99–107. <https://doi.org/10.3920/BM2013.0040>