



Redacción en español.
Edición especial para Colombia.

Editorial - Segundas Opiniones Médicas - The Clinic by Cleveland Clinic
Segundas opiniones de los médicos expertos en Cleveland Clinic.

AUGUST 02, 2023
Cleveland, Ohio.
IMPORTANT UPDATES

DIANA LORENA CEPEDA RIASCOS

MARCO ANTONIO MEDINA ORTEGA

JHAN SEBASTIAN SAAVEDRA TORRES

The Cleveland Clinic: La microbiota intestinal en niños desnutridos.

El que sólo sabe medicina, ni medicina sabe.^{1}*

— José de Letamendi, (Barcelona, 1828-Madrid, 1897) fue un médico y académico español (1*).

La desnutrición sigue amenazando la vida de millones de personas en todo el mundo (1-4), y los niños son los más afectados (1-4). La desnutrición infantil se debe entender en la práctica clínica como el trastorno que indica una carencia en los nutrientes de su alimentación durante un tiempo prolongado (5), lo que genera retraso tanto físico como mental (1-4). Actualmente es una enfermedad importante que amenaza la salud de los niños en todo el mundo (6).

No optimizar el desarrollo neurológico en una etapa temprana de la vida puede tener profundas implicaciones a largo plazo, tanto para la salud mental como para la calidad de vida (6,8). El estado metabólico y clínico de la microbiota está estrechamente relacionado con la digestión (3,4), la absorción y la función intestinal de los alimentos (6). Los estudios actuales sugieren que los cambios en la microbiota afectan en gran medida la aparición y el desarrollo de la desnutrición (9).

Una nutrición adecuada es crucial para el desarrollo normal del cerebro y su estado neurocognitivo (7,8). No optimizar el desarrollo neurológico en una etapa temprana de la vida puede tener profundas implicaciones a largo plazo, tanto para la salud mental como para la calidad de vida (7,9). El estado metabólico y clínico de una microbiota intestinal está estrechamente relacionado con la digestión (3,4), la absorción y la función intestinal de los alimentos (7). Los estudios actuales sugieren que los cambios en la microbiota intestinal afectan en gran medida la aparición y el desarrollo de la desnutrición (10).

Este tema lo prepararon los médicos Diana Lorena Cepeda Riascos, Marco A. Medina Ortega y Jhan S. Saavedra. Segundas opiniones médicas de asociados a investigación médica: The Clinic by Cleveland Clinic brindó asistencia. — La información de Clinic by Cleveland Clinic se desarrollan únicamente como base para la discusión entre médicos interesados. Los casos no pretenden servir como respaldo, fuentes de datos primarios o ilustraciones de una gestión eficaz o ineficaz.

Copyright © 2023 La Fundación Clínica Cleveland. Reservados todos los derechos. La información proporcionada es sólo con fines educativos. El uso de este sitio web está sujeto a los términos de uso y la política de privacidad del sitio web. Esta publicación no puede digitalizarse, fotocopiarse ni reproducirse, publicarse ni transmitirse de otro modo sin el permiso de The Cleveland Clinic Foundation. 9500 Avenida Euclid, Cleveland, Ohio 44195 | 800.223.2273.

Los ácidos grasos de cadena corta se encuentran entre la clase más importante de bioproductos de la individual microbiota intestinal que cada paciente representa, producidos principalmente a partir de la fermentación de carbohidratos no digeribles, incluida la fibra dietética, que quedan disponibles para el microbiota intestinal (11,12).

Los ácidos grasos de cadena corta deben ser reconocidos por cada médico donde son absorbidos o excretados, y la evidencia resalta que son por el colon y representan del 10% al 30% del suministro total de energía alimentaria (13,14). Los grupos de bacterias intestinales juegan un papel importante en la mejora de la capacidad digestiva de los intestinos humanos y la regulación del equilibrio energético (3,4).

Según el estándar de la Organización Mundial de la Salud, los indicadores antropométricos como peso para la edad, talla para la edad y peso para la talla se suelen utilizar según el método de puntuación Z para evaluar y clasificar el estado nutricional de los niños (7,8). El Z score es la desviación del valor de la media en términos de unidades de desviación estándar (1,2). El término se emplea para analizar variables como la talla o peso de una muestra (1,2).

Otra variable a tener en cuenta es el bajo peso para la edad, la baja talla para la edad y el bajo peso para la talla se dividieron en bajo peso, retraso del crecimiento y emaciación, respectivamente (15,16).

Según la clasificación de gravedad, Z según el curso de la enfermedad se divide en desnutrición aguda y crónica (8). Además, durante la infancia, la nutrición es esencial para asegurar el crecimiento y mantener la salud (17,18), pero además se trata de un periodo que ofrece importantes oportunidades para establecer hábitos alimentarios saludables que persistirán a lo largo de la vida (18,19). Ahora es claro que hay entre 500 y 1.000 tipos diferentes de bacterias en el intestino humano y ocupan una posición dominante en el microecosistema intestinal (20,21).

Cada vez más investigaciones demuestran que el ecosistema intestinal desempeña un papel importante en la absorción de nutrientes, la síntesis de micronutrientes, el metabolismo de los medicamentos, el desarrollo y la maduración del sistema intestinal, y se encarga de regular las vías metabólicas con el objetivo de promover la buena función inmune (21).

Dentro del área de la nutrición y dietética, la nutrición infantil se considera la dieta que se lleva durante los primeros años de vida y que supondrán la base para una salud fuerte y estable en el futuro (16).

Las mediciones antropométricas se usan para evaluar el estado nutricional de individuos y grupos de población (22), y sirve como criterio de elegibilidad para programas de nutrición con ayuda alimentaria (8). Los trastornos del sistema micro ecológico intestinal están estrechamente relacionados con la aparición y desarrollo de enfermedades nutricionales (23,24).

La reducción o ausencia de especies bacterianas implicadas en la digestión de los alimentos y la producción de vitaminas puede provocar desnutrición incluso cuando la ingesta de alimentos es adecuada (25,26).

La desnutrición aguda severa se manifiesta como de tipo seco y demacrado en los pacientes pediátricos e infantiles (marasmo), y si hablamos de otro paciente seco, pero con características de tipo edema (kwashiorkor) (19,27). El Kwashiorkor es una forma de desnutrición que ocurre cuando no hay suficiente proteína en la dieta; no se puede pasar por alto el de tipo mixto (kwashiorkor marásxico) (28,29).

La desnutrición crónica se manifiesta como un retraso en el crecimiento, y su etiología es más compleja y su alcance de influencia es mayor: alrededor de 15 millones de niños menores de 5 años sufren de desnutrición crónica en todo el mundo siendo esto alarmante y pocos se detienen a pensar en cómo evitar un problema de salud pública y retraso en el desarrollo de nuestras nuevas generaciones (17,18).

El ecosistema intestinal alterado se ha asociado con la desnutrición infantil y se ha vinculado de forma causal a esta (2,3). La alimentación con pecho o biberón también afecta significativamente al microsistema intestinal. Los bebés amamantados exclusivamente tienen una diversidad microbiana más baja, con predominio de bifidobacterias de tipo infantil, que los bebés alimentados con fórmula, cuyo microbiota intestinal es más diversa y similar a la de los niños mayores (5,30).

La dirección de la causalidad no se ha examinado completamente y existen numerosas relaciones potenciales en ambas direcciones dependiendo de factores genéticos y ambientales (20,28). Por tanto, la disbiosis de la microbiota está relacionada con diversas enfermedades humanas, como la ansiedad, la depresión, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes, la enfermedad inflamatoria intestinal y el cáncer (5). La desnutrición infantil no se debe sólo a la falta de nutrientes, sino que también puede ser causada por infecciones entéricas que provocan inflamación intestinal y mala absorción de nutrientes (1,22).

Por consecuente se cree que el primer paso en la disbiosis intestinal durante la desnutrición en los niños es el agotamiento de las bifidobacterias (31,32), seguido de la colonización por patógenos microbianos potenciales (*Streptococcus* spp., *Fusobacterium mortiferum* y *Escherichia coli*), que causan diarrea y malabsorción de nutrientes esenciales (33).

Otro ítem que no puede pasar por alto, son los polimorfismos genéticos humanos que pueden alterar los genes del huésped que afectan la absorción y el metabolismo de los nutrientes. Los cambios en la ecología microbiana intestinal también pueden afectar la recolección de nutrientes de la dieta (3,4).

Una proporción sustancial de niños desnutridos no se recuperan debido a un tratamiento inadecuado (33). El cual un tratamiento para desnutrición no puede pasar por alto la integración de micronutrientes, probióticos y cofactores como lo son el zinc, vitamina A y B (34), para abordar al paciente con buenas prácticas médicas.

Es evidente que puede haber otras causas que promuevan el fracaso del tratamiento; incluidos cambios en la ecología microbiana intestinal y una infección por un enteropatógeno (32), sin dejar a un lado la posibilidad de existir una predisposición genética a la desnutrición (31,32).

Reconociendo el colon; el cual pierde su capacidad de reabsorber agua y electrolitos (35), ante la falta de una microbiota en equilibrio; y se produce secreción de iones y líquidos en el intestino delgado y grueso (36). Esto puede provocar diarrea, que se asocia con una alta tasa de mortalidad en pacientes gravemente desnutridos (36,37). El microambiente intestinal de los niños en el límite y con desnutrición grave se caracteriza por una mayor abundancia de *Shigella*, *Enterobacter*, *Veillonella*, *Escherichia*, *Streptococcus* y *Faecalibacterium* (38,39).

Desnutrición grave se caracteriza por estar alterando el metabolismo de los nutrientes del huésped, el metabolismo de los fármacos y xenobióticos, perdiendo el mantenimiento de la integridad estructural de la barrera y mucosa intestinal, la inmunomodulación y la protección contra patógenos, todo esto se representa en estados clínicos de enfermedad (38,39).

Los pediatras y todo su equipo de salud dejaron de ser tolerantes con los episodios de diarrea, debido a que empeora la desnutrición y los niños desnutridos son más susceptibles a la diarrea y otras infecciones (38,39). Siendo ahora un equipo de salud que no deja pasar por alto la promoción y prevención de llegar a una mala salud en los niños, se establecen manejos farmacológicos y manejos biológicos con probióticos para modular las respuestas de cada paciente a sus estados de enfermedad aguda o crónica (40,41). La disbiosis en la microbiota intestinal perpetua las infecciones diarreicas que contribuyen al daño intestinal a largo plazo que impide la absorción de nutrientes y el funcionamiento del sistema inmunológico, incluso cuando los niños comen alimentos saludables (42,43).

Las enzimas que interactúan con mucha frecuencia a partir de bacterias intestinales también son necesarias para la síntesis de multivitaminas y pueden transportarse a los tejidos periféricos a través del torrente sanguíneo para metabolizar los ácidos grasos de cadena corta de calidad (44,45).

El ecosistema de probióticos intestinales se encarga de convertir la fibra de la dieta en carbohidratos simples y ácidos grasos de cadena corta, como los ácidos propiónico, acético y butírico (44,45). Los dos primeros se absorben en la circulación portal y el butirato sirve de sustrato energético para los colonocitos (7), todo esto tiene el objetivo de activar rutas de buen equilibrio en la absorción de nutrientes.

Las bacterias intestinales pueden promover la absorción de monosacáridos por las células y activar factores de transcripción, proteínas de unión a elementos de respuesta a carbohidratos y proteínas de unión a elementos de respuesta a esteroles para inducir la producción de triglicéridos en el hígado y liberarlos en la sangre a través de lipoproteínas de muy baja densidad, quilomicrones y luego afectar (32,33).

El equilibrio de nutrientes en el cuerpo se encarga de regular la resistencia a la insulina que es fundamental (31). Si un paciente pediátrico no tiene regulado todo lo anterior promoverá a su enterocito a tener una alteración de absorción de nutrientes muy significativa (45,46). La falta de bacterias patógenas puede reducir la inflamación de las mucosas en algunos momentos (47), o inducir la producción de péptidos antimicrobianos en el ecosistema intestinal (32,33), con el objetivo de regular el funcionamiento no patológico (48,49).

Los probióticos potencialmente pueden conferir beneficios en particular aquellos pacientes que toman antibióticos o poblaciones donde no siempre se satisfacen las necesidades dietéticas (50). Dado que las formulaciones probióticas están hechas de bacterias o levaduras, los procedimientos de validación adecuados son de suma importancia (50,51).

Atribuyendo que desde la publicación de 2014 del Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica sobre las directrices que se confieren a los probióticos y prebióticos para el tratamiento de la gastroenteritis aguda y desnutrición se ha puesto a disposición como nueva evidencia sobre la eficacia de los probióticos (50).

Datos generales

Primer autor: Marco A. Medina Ortega MD. (Cirugía médica)-
Diana Lorena Cepeda Riascos y Jhan S. Saavedra T (Medicina General)

Descargos de responsabilidad: Ninguno

Intereses en competencia: Ninguno

Declaración de financiación completa: No hay financiación relevante que declarar

La versión final editada por el editor de este artículo está disponible en: Unicauca-Temas-reflexión- Colombia-

REFERENCIAS

1. Kane A V., Dinh DM, Ward HD. Childhood malnutrition and the intestinal microbiome. *Pediatr Res.* 2015 Jan 10;77:256–62.
2. Deboer MD, Lima AAM, Oría RB, Scharf RJ, Moore SR, Luna MA, et al. Early childhood growth failure and the developmental origins of adult disease: Do enteric infections and malnutrition increase risk for the metabolic syndrome? *Nutr Rev.* 2012;70(11):642–53.
3. McCusker S, Garchitorena A, Miller AC, Hall L, Ouenzar MA, Rabeza VR, et al. Child malnutrition in Ifanadiana district, Madagascar: associated factors and timing of growth faltering ahead of a health system strengthening intervention. *Glob Health Action.* 2018 Jan 1;11(1).
4. Zewdie S, Fage SG, Tura AK, Weldegebreal F. Undernutrition among Pregnant Women in Rural Communities in Southern Ethiopia. *Int J Womens Health* [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 26];13:73–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33447094>
5. Saeed NK, Al-Beltagi M, Bediwy AS, El-Sawaf Y, Toema O. Gut microbiota in various childhood disorders: Implication and indications. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2022 May 5 [cited 2023 Aug 27];28(18):1875. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC9150060/>
6. Bhutta ZA, Das JK, Rizvi A, Gaffey MF, Walker N, Horton S, et al. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: What can be done and at what cost? *Lancet.* 2013;382(9890):452–77.
7. Kadosh KC, Muhardi L, Parikh P, Basso M, Mohamed HJJ, Prawitasari T, et al. Nutritional Support of Neurodevelopment and Cognitive Function in Infants and Young Children-An Update and Novel Insights. *Nutrients* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Aug 26];13(1):1–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33435231/>
8. Kaufer-Horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2008 [cited 2023 Aug 26];65(6):502–18. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artte&pid=S1665-11462008000600009&lng=es&nrm=iso&dlng=es
9. Hortensius LM, van Elburg RM, Nijboer CH, Binders MJNL, de Theije CGM. Postnatal Nutrition to Improve Brain Development in the Preterm Infant: A Systematic Review From Bench to Bedside. *Front Physiol* [Internet]. 2019 [cited 2023 Aug 26];10(JUL):961. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31404162>
10. Andres SF, Zhang Y, Kuhn M, Scottoline B. Building better barriers: how nutrition and undernutrition impact pediatric intestinal health. *Front Immunol* [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 26];14:1192936. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37545496/>
11. Rowland I, Gibson G, Heinken A, Scott K, Swann J, Thiele I, et al. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components. *Eur J Nutr* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2023 Aug 26];57(1):1. Available from: <https://pmc/articles/PMC5847071/>
12. Rajilić-Stojanović M, de Vos WM. The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. *FEMS Microbiol Rev.* 2014 Sep 1;38(5):996–1047.
13. Maciej Serda, Becker FG, Cleary M, Team RM, Holtermann H, The D, et al. Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. G. Balint, Antala B, Carty C, Mabieme J-MA, Amar IB, Kaplanova A, editors. Uniwersytecki [Internet]. 2013 [cited 2023 Aug 26];7(1):343–54. Available from: <https://desytamara.blogspot.com/2017/11/sistem-pelayanan-perpustakaan-dan-jenis.html>
14. Abreu y Abreu AT, Milke-García MP, Argüello-Arévalo GA, Calderón-de la Barca AM, Carmona-Sánchez RI, Consuelo-Sánchez A, et al. Fibra dietaria y microbiota, revisión narrativa de un grupo de expertos de la Asociación Mexicana de Gastroenterología. *Rev Gastroenterol México.* 2021 Jul 1;86(3):287–304.
15. Davis JN, Oaks BM, Engle-Stone R. The double burden of malnutrition: A systematic review of operational definitions. *Curr Dev Nutr.* 2020 Sep 1;4(9).
16. Govender I, Rangiah S, Kaswa R, Nzaumvila D. Malnutrition in children under the age of 5 years in a primary health care setting. *South African Fam Pract* [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 26];63(1). Available from: <https://pmc/articles/PMC8517826/>
17. Severe acute malnutrition. 2013 [cited 2023 Aug 26]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK154454/>
18. Severe acute malnutrition - Pocket Book of Hospital Care for Children - NCBI Bookshelf [Internet]. [cited 2023 Aug 26]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK154454/>
19. Estechea Querol S, Gill P, Iqbal R, Kletter M, Ozdemir N, Al-Khudairy L. Adolescent undernutrition in South Asia: A scoping review. *Nutr Res Rev.* 2022 Jun 16;35(1):39–49.
20. Wang HH, Wen FQ, Wei JR. [Research advances in the relationship between childhood malnutrition and gut microbiota]. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2023 Aug 26];18(11):1188–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27817790/>
21. Kane A V., Dinh DM, Ward HD. Childhood Malnutrition and the Intestinal Microbiome Malnutrition and the microbiome. *Pediatr Res* [Internet]. 2015 Jan 10 [cited 2023 Aug 26];77(0):256. Available from: [https://pmc.articles/PMC4476274/](https://pmc/articles/PMC4476274/)
22. Ahmed T, Haque R, Ahmed AMS, Petri WA, Cravioto A. Use of metagenomics to understand the genetic basis of malnutrition. *Nutr Rev* [Internet]. 2009 Nov [cited 2023 Aug 26];67 Suppl 2(SUPPL 2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19906224/>
23. Hong YH, Nishimura Y, Hishikawa D, Tsuzuki H, Miyahara H, Gotoh C, et al. Acetate and propionate short chain fatty acids stimulate adipogenesis via GPCR43. *Endocrinology* [Internet]. 2005 Dec [cited 2023 Aug 26];146(12):5092–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16123168/>
24. Lupp C, Robertson ML, Wickham ME, Sekirov I, Champion OL, Gaynor EC, et al. Host-mediated inflammation disrupts the intestinal microbiota and promotes the overgrowth of Enterobacteriaceae. *Cell Host Microbe* [Internet]. 2007 Sep 13 [cited 2023 Aug 26];2(3):204. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18030708/>

25. van Baarlen P, Wells JM, Kleerebezem M. Regulation of intestinal homeostasis and immunity with probiotic lactobacilli. *Trends Immunol*. 2013 May;34(5):208–15.
26. Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol [Internet]*. 2009 May [cited 2023 Aug 26];9(5):313–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19343057/>
27. Wali N, Agho K, Renzaho AMN. Hidden hunger and child undernutrition in South Asia: A meta-ethnographic systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2022;31(4):713–39.
28. Wali N, Agho K, Renzaho AMN. Past drivers of and priorities for child undernutrition in South Asia: a mixed methods systematic review protocol. *Syst Rev [Internet]*. 2019 Jul 31 [cited 2023 Aug 26];8(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31362779/>
29. The Impact of Malnutrition - The Power of Nutrition [Internet]. [cited 2023 Aug 26]. Available from: <https://www.powerofnutrition.org/the-impact-of-malnutrition/#:~:text=Wasting%20is%20potentially%20life-threatening.%20child's%20mental%20and%20physical%20development>
30. Gut microbiota in various childhood disorders: Implication and indications - PMC [Internet]. [cited 2023 Aug 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9150060/#:~:text=Breast%20or%20bottle%20feeding%20also,diverse%20and%20like%20older%20children>.
31. Greenblum S, Turnbaugh PJ, Borenstein E. Metagenomic systems biology of the human gut microbiome reveals topological shifts associated with obesity and inflammatory bowel disease. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012 Jan 10;109(2):594–9.
32. Becker-Dreps S, Allali I, Monteagudo A, Vilchez S, Hudgens MG, Rogawski ET, et al. Gut Microbiome Composition in Young Nicaraguan Children During Diarrhea Episodes and Recovery. *Am J Trop Med Hyg [Internet]*. 2015 Dec 1 [cited 2023 Aug 26];93(6):1187–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26350452/>
33. Iddrisu I, Monteagudo-Mera A, Poveda C, Pyle S, Shahzad M, Andrews S, et al. Malnutrition and Gut Microbiota in Children. *Nutrients [Internet]*. 2021 Aug 1 [cited 2023 Aug 26];13(8). Available from: [/pmc/articles/PMC8401185/](https://pmc/articles/PMC8401185/)
34. Sommer F, Bäckhed F. The gut microbiota-masters of host development and physiology. *Nat Rev Microbiol*. 2013 Apr;11(4):227–38.
35. Mendoza-León MJ, Mangalam AK, Regaldiz A, González-Madrid E, Rangel-Ramírez MA, Álvarez-Mardonez O, et al. Gut microbiota short-chain fatty acids and their impact on the host thyroid function and diseases. *Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]*. 2023 Jun 30 [cited 2023 Aug 26];14:1192216. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37455925>
36. Li J, Qiang FU, Shidong W, Jinxi Z, Yu C, Jiayue LI, et al. Effects of Shenlian formula on microbiota and inflammatory cytokines in adults with type 2 diabetes: a double-blind randomized clinical trial. *J Tradit Chinese Med = Chung i tsai chih ying wen pan*. 2023 Aug 15;43(4):760–9.
37. Xiong Y, Miyamoto N, Shibata K, Valasek MA, Motoike T, Kedzierski RM, et al. Short-chain fatty acids stimulate leptin production in adipocytes through the G protein-coupled receptor GPR41. *Proc Natl Acad Sci U S A [Internet]*. 2004 Jan 27 [cited 2023 Aug 26];101(4):1045–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14722361/>
38. Iddrisu I, Monteagudo-Mera A, Poveda C, Pyle S, Shahzad M, Andrews S, et al. Malnutrition and Gut Microbiota in Children. *Nutrients [Internet]*. 2021 Aug 1 [cited 2023 Aug 27];13(8). Available from: [/pmc/articles/PMC8401185/](https://pmc/articles/PMC8401185/)
39. Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries. *Indian J Pediatr*. 1991 Jan;58(1):13–24.
40. Hansen CHF, Nielsen DS, Kverka M, Zakostelska Z, Klimesova K, Hudcovic T, et al. Patterns of early gut colonization shape future immune responses of the host. *PLoS One*. 2012 Mar 27;7(3).
41. Perez-Muñoz ME, Arrieta MC, Ramer-Tait AE, Walter J. A critical assessment of the “sterile womb” and “in utero colonization” hypotheses: Implications for research on the pioneer infant microbiome. *Microbiome*. 2017;5(1).
42. Dwivedi LK, Bhatia M, Bansal A, Mishra R, P S, Jana S, et al. Role of seasonality variation in prevalence and trend of childhood wasting in India: An empirical analysis using National Family Health Surveys, 2005–2021. *Heal Sci reports [Internet]*. 2023 Feb 1 [cited 2023 Aug 26];6(2):e1093. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36817627>
43. Momoh FE, Olufela OE, Adejimi AA, Roberts AA, Oluwole EO, Ayanogbo OO, et al. Mothers' knowledge, attitude and home management of diarrhoea among children under five years old in Lagos, Nigeria. *African J Prim Heal Care Fam Med*. 2022;14(1).
44. Zhang Q, Raof M, Chen Y, Sumi Y, Sursal T, Junger W, et al. Circulating mitochondrial DAMPs cause inflammatory responses to injury. *Nature*. 2010;464(7285):104–7.
45. Nicholson JK, Holmes E, Kinross J, Burcelin R, Gibson G, Jia W, et al. Host-gut microbiota metabolic interactions. *Science (80-)*. 2012 Jun 8;336(6086):1262–7.
46. Ghosh TS, Gupta S Sen, Bhattacharya T, Yadav D, Barik A, Chowdhury A, et al. Gut microbiomes of Indian children of varying nutritional status. *PLoS One [Internet]*. 2014 Apr 24 [cited 2023 Aug 26];9(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24763225/>
47. Zhang P. Influence of Foods and Nutrition on the Gut Microbiome and Implications for Intestinal Health. *Int J Mol Sci [Internet]*. 2022 Sep 1 [cited 2023 Aug 26];23(17):23. Available from: [/pmc/articles/PMC9455721/](https://pmc/articles/PMC9455721/)
48. Álvarez J, Fernández Real JM, Guarner F, Gueimonde M, Rodríguez JM, Saenz de Pipaon M, et al. Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterol Hepatol [Internet]*. 2021 Aug 1 [cited 2023 Aug 26];44(7):519–35. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-microbiota-intestinal-salud-S0210570521000583>
49. Sender R, Fuchs S, Milo R. Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. *PLoS Biol*. 2016 Aug 19;14(8).
50. Merenstein D. Evidence-based Usage of Probiotics for Pediatric Acute Gastroenteritis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2020 Aug 1;71(2):146–7.
51. Szajewska H, Guarino A, Hojsak I, Indrio F, Kolacek S, Orel R, et al. Use of Probiotics for the Management of Acute Gastroenteritis in Children: An Update. *J Pediatr Gastroenterol Nutr [Internet]*. 2020 Aug 1 [cited 2023 Aug 27];71(2):261–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32349041/>