



La microbiota potenciando tu salud y rendimiento deportivo

Dra. Albertina Scattolini
albertinascattolini@gmail.com

CONOCÉ MÁS SOBRE LA AUTORA 

Resumen

El ejercicio físico regular es un hábito accesible y efectivo para mejorar la salud, impactando positivamente en la microbiota intestinal, un ecosistema clave para funciones esenciales como la digestión, el sistema inmune y la comunicación intestino-cerebro. La microbiota intestinal ayuda a sintetizar nutrientes y proteger contra patógenos, mientras que su equilibrio puede prevenir enfermedades. Factores como la dieta, genética del individuo y el consumo de medicamentos influyen en su composición, y la disbiosis, o desequilibrio microbiano, se asocia con problemas de salud. El ejercicio mejora la diversidad microbiana, favoreciendo la salud general, el rendimiento deportivo y la recuperación muscular. En general, la actividad física regular es una herramienta poderosa que permite prevenir enfermedades como diabetes, obesidad y depresión, reforzando el rol del ejercicio y su relación con la microbiota en el cuidado integral del cuerpo y la mente.

Introducción

El ejercicio es probablemente uno de los hábitos más accesibles y efectivos para protegernos de una amplia variedad de enfermedades (Neufer et al., 2015). Además, se ha observado que está relacionado con cambios en la composición de la microbiota. La microbiota está formada por bacterias, arqueas y pequeños eucariotas, es un ecosistema fascinante que ha evolucionado junto al ser humano durante miles de años, creando una relación compleja y mutuamente beneficiosa (Backhed, 2005; Neish, 2009). Este conjunto de microorganismos reside principalmente en el tracto gastrointestinal pero también en otras áreas del cuerpo como la cavidad bucal, la piel, los pulmones y la vagina. La microbiota intestinal ha sido ampliamente estudiada debido a su diversidad y complejidad, mientras que la microbiota oral es la segunda comunidad microbiana más grande en humanos (Deo & Deshmukh, 2019).

Aunque se usan con frecuencia como sinónimos, los términos microbiota y microbioma tienen diferencias clave. La

microbiota se refiere a los microorganismos vivos que habitan en un lugar específico, como el intestino, mientras que el microbioma abarca no solo esos microorganismos, sino también su material genético, los productos químicos que producen, las partes que los componen y el entorno en el que interactúan (Berg et al., 2020).

El tracto gastrointestinal humano es el hogar de una comunidad microbiana extraordinaria, con alrededor de 100 billones de microorganismos (Ley et al., 2006). La relación entre el ser humano y su microbiota es tan estrecha que se ha acuñado el término "superorganismo" para resaltar cómo funcionan juntos como una unidad integrada (Gill et al., 2006; Luckey, 1972). Gracias a esta sinergia, el organismo humano puede llevar a cabo funciones esenciales como la extracción de energía y nutrientes de los alimentos, apoyándose en la diversidad genética de la microbiota para la obtención de grandes beneficios (Turnbaugh et al., 2006). Además, la microbiota intestinal es clave para la síntesis de moléculas bioactivas como vitaminas, aminoácidos y lípidos (Roberfroid et al., 1995).

Más allá del metabolismo, la microbiota desempeña un papel crucial en la protección del organismo frente a patógenos externos. Produce sustancias antimicrobianas y es indispensable para el desarrollo adecuado de la mucosa intestinal y el sistema inmunológico (Hooper & Macpherson, 2010). A pesar de su relevancia, el foco en el conocimiento sobre los microbiomas es un área de interés reciente y la información disponible es aún limitada. Muchas especies que los componen no han sido identificadas, y su comportamiento dentro de estos ecosistemas sigue siendo un enigma debido a las complejas interacciones entre los microorganismos y su entorno (Amann et al., 1995; Wade, 2002; Gilbert et al., 2018).

La composición de la microbiota intestinal está influenciada por factores del huésped y ambientales. Por ejemplo, la calidad de la fibra dietética consumida impacta directamente en las especies bacterianas presentes en el intestino (Walker et al., 2011). El moco intestinal, presente en todo el tracto gastrointestinal, también es una fuente de alimento para la microbiota. En el colon, donde esta capa mucosa es más espesa, desempeña un papel esencial en la mediación de la relación humano-microbiota (Gustafsson et al., 2012), sumado a que la colonización microbiana a largo plazo es necesaria para mantener la estructura y función normal de estas capas mucosas (Johansson et al., 2015).

Por otro lado, el tracto gastrointestinal no solo actúa como un espacio para la microbiota, sino también como una barrera dinámica y multifactorial que protege al organismo. Esta barrera está formada por componentes físicos, como las capas epitelial y mucosa; bioquímicos, como enzimas y proteínas antimicrobianas; e inmunológicos, que trabajan en conjunto para mantener la homeostasis y limitar la exposición del sistema inmunológico a los microorganismos (Thursby & Juge, 2017). En este contexto, la microbiota intestinal

emerge como un elemento esencial para la salud humana, influenciada por una variedad de factores internos y externos que configuran su estructura y funciones.

El ejercicio físico regular es un hábito accesible y efectivo para mejorar la salud, impactando positivamente en la microbiota intestinal, un ecosistema clave para funciones esenciales del organismo"

La microbiota: un aliado invisible del cuerpo humano

La microbiota intestinal cumple funciones fundamentales para la salud humana. Como se mencionó anteriormente, estos microorganismos ayudan, entre otras cosas, a mantener la integridad de la barrera mucosa, proporcionan nutrientes esenciales, como la vitamina K y la vitamina B12 que el cuerpo humano no puede producir por sí solo (LeBlanc et al., 2013; Hill, 1997). Además, su presencia física en el tracto gastrointestinal dificulta la colonización de microorganismos perjudiciales, ya que compiten por sitios de unión y nutrientes, e incluso producen sustancias antimicrobianas (Berg et al., 2013a; Bäumlner & Sperandio, 2016).

La interacción entre la microbiota y el sistema inmunológico es esencial para una respuesta inmune adecuada. La microbiota colabora con las células humanas a través de redes de reacciones enzimáticas que generan energía y componentes básicos necesarios para el mantenimiento y el crecimiento celular. Sin embargo, el uso de antibióticos puede alterar profundamente esta relación, modificando el equilibrio nutricional del intestino y permitiendo la proliferación de poblaciones patógenas (Ferreira et al., 2014).

En las últimas décadas, se ha identificado a la microbiota intestinal como un actor clave en la comunicación bidireccional entre el intestino y el cerebro, conocida como el eje intestino-cerebro. Factores como la genética, el nivel socioeconómico, la dieta, los medicamentos y el entorno influyen en este eje, siendo la alimentación uno de los elementos más determinantes en su regulación (Wang et al., 2017; Hou et al., 2022). La alteración de la microbiota intestinal, conocida como disbiosis, se ha asociado con diversos problemas de salud, desde enfermedades gastrointestinales crónicas hasta trastornos neurológicos (Schroeder & Bäckhed, 2016). Una microbiota disbiótica puede definirse como aquella que no brinda al huésped todos los beneficios esperados, exacerbando la progresión de enfermedades y dificultando la recuperación del equilibrio simbiótico (Thursby & Juge, 2017). La comprensión de esta relación simbiótica entre la microbiota y el cuerpo humano nos abre un camino hacia estrategias terapéuticas, capaces de restaurar la salud mediante el equilibrio de este ecosistema interno.

El ejercicio y su impacto en la microbiota intestinal

El ejercicio físico tiene efectos sorprendentes sobre la salud, no solo en los músculos y en el corazón, sino también en la microbiota intestinal. Estudios recientes han mostrado que el ejercicio puede mejorar la diversidad y la composición de estos microbios (Ver Figura), lo que es fundamental para mantener una buena salud en general (Allen et al., 2018; Zhao et al., 2018). Para atletas y personas activas, esta diversidad microbiana puede traducirse en una mejor absorción de nutrientes, mayor producción de energía y recuperación muscular más eficiente. Mientras que el sedentarismo produce una pobre diversidad de microorganismos contribuyendo de manera negativa al bienestar de los individuos (Ver Figura).

Aunque el impacto del ejercicio en la microbiota ha recibido menos atención que otros factores, como la dieta, cada vez se reconoce más su importancia. Por ejemplo, en deportes de resistencia, donde la inflamación y el estrés oxidativo son comunes, una microbiota saludable puede contribuir a mitigar estos efectos, mejorando tanto el rendimiento como la recuperación. Los beneficios del ejercicio son muchos: previene el deterioro cognitivo (Bherer et al., 2013), reduce el riesgo de cáncer de colon (Robsahm et al., 2013), y ayuda en el tratamiento de enfermedades como la diabetes (Schwingshackl et al., 2014), el síndrome del intestino irritable (Johannesson et al., 2011) y hasta la depresión (Harkin, 2014).

A pesar de que aún no se comprende completamente cómo el ejercicio cambia la microbiota intestinal, se han identificado

varios mecanismos posibles. Por ejemplo, el ejercicio puede influir en el eje cerebro-intestino-microbio, es decir, la comunicación entre el intestino, el cerebro y los microorganismos que viven en él, lo cual tiene efectos positivos sobre nuestra salud mental y física (O'Sullivan et al., 2015). También se sabe que el ejercicio tiene efectos antiinflamatorios, lo cual es beneficioso para combatir enfermedades como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y la obesidad.

Es importante recordar que el ejercicio en exceso, especialmente el muy intenso, puede tener efectos negativos en la función intestinal, principalmente debido a la inflamación y estrés oxidativo. Pero, en general, la actividad física regular parece ser una forma efectiva de mantener o incluso mejorar el equilibrio de la microbiota intestinal, ayudando a prevenir o tratar condiciones como la disbiosis (Qamar & Read, 1987). Como se indica en la figura, se demostró que las personas con mejor condición física tienen una microbiota más diversa, independientemente de su dieta (Estaki et al., 2016). Esto refuerza la idea de que el ejercicio es un factor ambiental clave que puede influir positivamente en la salud intestinal, con efectos beneficiosos en todo el cuerpo (Monda et al., 2017). Por lo que el ejercicio no solo mejora nuestra forma física, sino que también juega un papel crucial en el equilibrio de los microbios intestinales, lo que a su vez contribuye a una mejor salud general. Así, incorporar la actividad física regular en nuestra vida diaria puede ser una forma poderosa de cuidar nuestro cuerpo, nuestra mente y, por supuesto, nuestra microbiota intestinal.



- Alberts, B., et al. (2002). *Molecular biology of the cell* (4th ed.). Garland Science.
- Amann, R. I., Ludwig, W., & Schleifer, K. H. (1995). Phylogenetic identification and in situ detection of individual microbial cells without cultivation. *Microbiological Reviews*, 59(1), 143–169. <https://doi.org/10.1128/mr.59.1.143-169.1995>
- Bäckhed, F. (2005). Host-bacterial mutualism in the human intestine. *Science*, 307(5717), 1915–1920. <https://doi.org/10.1126/science.1104816>
- Bengmark, S. (1998). Ecological control of the gastrointestinal tract. The role of probiotic flora. *Gut*, 42(1), 2–7. <https://doi.org/10.1136/gut.42.1.2>
- Berg, G., et al. (2020). Microbiome definition re-visited: old concepts and new challenges. *Microbiome*, 8(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00875-0>
- Claesson, M. J., Jeffery, I. B., & O'Toole, P. W. (2017). Microbiota composition and health: Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature*, 488(7410), 178–184. <https://doi.org/10.1038/nature11319>
- Deo, P. N., & Deshmukh, R. (2019). Oral microbiome: unveiling the fundamentals. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 23(1), 122–128. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_304_18
- Fischbach, M. A., & Segre, J. A. (2016). Signaling in host-associated microbial communities. *Cell*, 164(6), 1288–1300. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.02.037>
- Flint, H. J., Duncan, S. H., Scott, K. P., & Louis, P. (2015). Links between diet, gut microbiota composition, and gut metabolism. *Proceedings of the Nutrition Society*, 74(1), 13–22. <https://doi.org/10.1017/S0029665114001463>
- Gilbert, J. A., Blaser, M. J., Caporaso, J. G., Jansson, J. K., Lynch, S. V., & Knight, R. (2018). Current understanding of the human microbiome. *Nature Medicine*, 24(4), 392–400. <https://doi.org/10.1038/nm.4517>
- Gill, S. R., Pop, M., DeBoy, R. T., Eckburg, P. B., Turnbaugh, P. J., Samuel, B. S., et al. (2006). Metagenomic analysis of the human distal gut microbiome. *Science*, 312(5778), 1355–1359. <https://doi.org/10.1126/science.1124234>
- Hooper, L. V., & Macpherson, A. J. (2010). Immune adaptations that maintain homeostasis with the intestinal microbiota. *Nature Reviews Immunology*, 10(3), 159–169. <https://doi.org/10.1038/nri2710>
- Kau, A. L., Ahern, P. P., Griffin, N. W., Goodman, A. L., & Gordon, J. I. (2011). Human nutrition, the gut microbiome, and the immune system. *Nature*, 474(7351), 327–336. <https://doi.org/10.1038/nature10213>
- Kelly, J. R., et al. (2016). Breaking down the barriers: the gut microbiome, intestinal permeability and stress-related psychiatric disorders. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 9, 392. <https://doi.org/10.3389/fncel.2015.00392>
- Lederberg, J., & McCray, A. T. (2001). 'Ome Sweet' Omics – A genealogical treasury of words. *The Scientist*, 15(7), 8.
- Ley, R. E., Turnbaugh, P. J., Klein, S., & Gordon, J. I. (2006). Human gut microbes associated with obesity. *Nature*, 444(7122), 1022–1023. <https://doi.org/10.1038/nature04431>
- Luckey, T. D. (1972). Introduction to intestinal microecology. *American Journal of Clinical Nutrition*, 25(12), 1292–1294. <https://doi.org/10.1093/ajcn/25.12.1292>
- Marchesi, J. R. (Ed.). (2016). *The human microbiota and microbiome*. Academic Press.
- Neish, A. S. (2009). Microbes in gastrointestinal health and disease. *Gastroenterology*, 136(1), 65–80. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2008.10.080>
- Neufer, P. D., et al. (2015). Understanding the cellular and molecular mechanisms of physical activity-induced health benefits. *Cell Metabolism*, 22(1), 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.05.006>
- Nicholson, J. K., et al. (2012). Host-gut microbiota metabolic interactions. *Science*, 336(6086), 1262–1267. <https://doi.org/10.1126/science.1223813>
- Qin, J., et al. (2010). A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*, 464(7285), 59–65. <https://doi.org/10.1038/nature08821>
- Rajilić-Stojanović, M., & de Vos, W. M. (2014). The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. *FEMS Microbiology Reviews*, 38(5), 996–1047. <https://doi.org/10.1111/1574-6976.12075>
- Roberfroid, M. B., Bornet, F., Bouley, C., & Cummings, J. H. (1995). Colonic microflora: nutrition and health. Summary and conclusions of an International Life Sciences Institute (ILSI) workshop held in Barcelona, Spain. *Nutrition Reviews*, 53(5), 127–130. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1995.tb01559.x>
- Shreiner, A. B., Kao, J. Y., & Young, V. B. (2015). The gut microbiome in health and in disease. *Current Opinion in Gastroenterology*, 31(1), 69–75. <https://doi.org/10.1097/MOG.000000000000139>
- Sommer, F., & Bäckhed, F. (2013). The gut microbiota—masters of host development and physiology. *Nature Reviews Microbiology*, 11(4), 227–238. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2974>
- Sonnenburg, J. L., & Sonnenburg, E. D. (2015). The good gut: Taking control of your weight, your mood, and your long-term health. Penguin.
- Thursby, E., & Juge, N. (2017). Introduction to the human gut microbiota. *Biochemical Journal*, 474(11), 1823–1836. <https://doi.org/10.1042/BCJ20160510>
- Turnbaugh, P. J., et al. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*, 444(7122), 1027–1031. <https://doi.org/10.1038/nature05414>
- Wade, W. (2002). Unculturable bacteria: The uncharacterized organisms that cause oral infections. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 95(2), 81–83. <https://doi.org/10.1258/jrsm.95.2.81>