5. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA

MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO POR PARTO NATURAL Y POR CESÁREA

Edú Ortega Ibarra¹, Ashley Belem Carrasco-Guzmán², Itzelly Ibarra Valdovinos³, Karen Cecilia Álvarez-Reyes², Anaceli Flores-Eleuterio², Julissa Angélica Olivera Medina², Ilse Haide Ortega Ibarra¹

¹Profesor Investigador T.C. (Perfil Deseable) Centro de Investigación en Nutrición y Alimentación de la Licenciatura en Nutrición. Universidad del Istmo. H. Cd. de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.
²Prestador de S.S. en Nutrición. Universidad del Istmo, ³Licenciada en Nutrición. Maestra en Ciencias en Biomedicina.

Contacto: eoj@bizendaa.unistmo.edu.mx

Palabras clave: microbiota intestinal, recién nacidos a término, parto natural, parto por cesárea.

Introducción

El microbiota intestinal se le atribuye al conjunto de bacterias que conviven en el huésped en estado normal sin causar enfermedad; por lo tanto, a las especies que conforman este microbiota se le conoce como microorganismos comensales.

Desde el siglo XV, se describió la presencia de microorganismos en el tubo gastrointestinal, pero fue hasta que se originó la biología molecular cuando se logró un mejor conocimiento de la función y la composición del ecosistema gastrointestinal, el cual contribuye de manera importante para los procesos de digestión y absorción de sustratos de la dieta, así como para las funciones inmunológicas y protectoras de la microbiota gastrointestinal en cada organismo, lo que resulta esencial para comprender su participación en el tratamiento y en la prevención de múltiples enfermedades (1).

La complejidad de las funciones del microbiota gastrointestinal permiten considerarla como un órgano que se adquiere inmediatamente al nacimiento. Dentro del útero, el feto tiene un aparato digestivo virtualmente estéril; su colonización inicia con el microbiota desde los primeros momentos del nacimiento (1).

Definición y función del microbiota intestinal en el neonato

La microbiota en el ser humano se define a partir de las primeras colonizaciones que adquiere el intestino del neonato, ésta puede ser influenciada por diferentes factores como la vía de nacimiento, ya sea por parto natural o por cesárea. De tal manera, que la microbiota adquirida por cualquiera de las dos vías puede causar diferencias en las funciones nutricionales y del sistema inmunitario del neonato que puedan contribuir a variaciones en la fisiología normal o predisposición a alguna enfermedad. Los neonatos nacidos vía vaginal adquieren la microbiota inicial de la vagina y las heces de la madre, mientras que los nacidos por cesárea al no estar expuestos a la microbiota materna

tienen una colonización intestinal tardía. Siendo la microbiota de los bebés nacidos por parto vaginal la que brinda mayor protección a la salud (2).

Se ha encontrado que la vía vaginal brinda una función defensora, reduciendo la proliferación de agentes patógenos, proporcionando una flora intestinal con mayor función benéfica, predominan bacterias como *Acinetobacter sp*, *Bifidobacterium sp*, *Staphylococcus sp* (5). Los nacidos por cesárea presentan un mayor grupo de bacterias *Citrobacter sp*, *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*, son más susceptibles a presentar alergias y asma. Se ha visto que esta vía modifica el microbiota intestinal durante más de 6 meses postparto (2,4).

Adquisición del microbiota intestinal

El microbiota intestinal es el ecosistema microbiano del intestino, el cual incluye especies nativas que colonizan permanentemente el tracto gastrointestinal y una serie variable de microorganismos vivos que se encuentran transitoriamente en el tubo digestivo. Las bacterias nativas se adquieren al nacer y durante el primer año de vida, mientras que las bacterias en tránsito se adquieren continuamente a través de los alimentos, bebidas u otras fuentes (3).

No obstante, mientras dura el embarazo el lumen intestinal es estéril y tiene una baja tensión de oxígeno, ya que el que recibe, lo hace a través de la placenta. Asimismo, el recién nacido comienza a tener una flora a partir del microbiota fecal materna; las primeras bacterias que llegan al colon son enterobacterias microaerófilas, las cuales consumen el escaso oxígeno restante en el lumen intestinal y producen un ambiente favorable para el desarrollo de los anaerobios (3).

Los serotipos de *Escherichia coli* que aparecen en la boca del recién nacidos por vía vaginal inmediatamente después del parto, se encuentran en las heces fecales de la madre. Sin embargo, en los nacidos por cesárea la colonización tiene lugar por microorganismos aislados de la madre (3,5).

La microbiota intestinal de los recién nacidos que reciben lactancia materna exclusiva está dominada por *Bifidobacterias* durante la primera semana con una proporción de la familia *Enterobacteriaceae*. Respecto a los alimentados con leche de fórmula con mayor presencia de las familias *Enterobacteriaceae* y *Enterococcus* (3,5). De tal manera, que la leche humana provee al lactante de factores inmunológicos, como inmunoglobulinas, citosinas, probióticos y prebióticos, que modulan la colonización de los microorganismos (4,6).

Diferencias en la microbiota y riesgo para enfermedades

Aun cuando el microbiota intestinal cambia con el paso de los años, el medio ambiente, el microbiota materno durante el parto y la alimentación al seno materno parecen permanecer como factores muy importantes en el desarrollo del microbiota en el futuro

(8). Sin embargo, se han encontrado que las alteraciones en la microbiota intestinal preceden a la presencia de enfermedades.

La prevalencia de enfermedades alérgicas y el incremento que se ha observado en los últimos años, no sólo aumenta en los nacimientos vía cesárea, sino otros factores tales como la disminución de la alimentación con la leche materna, el uso temprano de antibióticos (incluido los perinatales) y factores relacionados con la higiene, donde los niños se ven cada vez menos expuestos a agentes infecciosos por vivir en un ambiente denominado más limpio; se han visto involucrados en una modificación del desarrollo normal de la microbiota, lo que predispone aún más a la presencia de enfermedades de la función gastrointestinal (enfermedad inflamatoria intestinal) como el síndrome de intestino irritable e incluso la obesidad (1).

Tabla 1. Función del microbiota intestinal

Función del microbiota intestinal	
Desarrollo de un sistema inmunitario adaptativo	Desde el nacimiento colabora en el desarrollo del sistema inmunitario, las interacciones entre microorganismos, epitelio y linfoides intestinales son múltiples, continuos, de forma que remodelan los mecanismos locales y sistémicos de la inmunidad.
Función defensiva o de barrera	En el microbiota existe un equilibrio entre las poblaciones bacterianas dominantes y aquellas subdominantes, cuando este equilibrio es adecuado actúa como una barrera que impide la multiplicación de patógenos en el desarrollo de patologías gastrointestinales.
Metabolismo de nutrientes	Interviene en la transformación de fibra dietética o mucopolisacáridos en azúcares simples y ácidos grasos de cadena corta.
Modulación del crecimiento y diferenciación de células epiteliales	Interviene en la transformación de carcinógenos potenciales como los compuestos N-nitroso y aminos heterocíclicas y la activación de compuestos bioactivos como los fitoestrógenos.
Síntesis de proteínas	Interviene en la producción de vitaminas K, B ₁₂ , B ₆ , tiamina, ácido fólico y ácido nicotínico. Además, participa en el metabolismo y recirculación de ácidos biliares.
Aumenta la biodisponibilidad de algunos minerales	Calcio, hierro, cobre, zinc.
Regulación del metabolismo energético del organismo	Participa en el almacenamiento de la grasa en los adipocitos; el microbiota en bebés obesos está alterada. El contenido en grasa de la dieta es un factor que puede alterar la composición de la microbiota a través del aumento de las concentraciones plasmáticas de

	lipopolisacáridos y el desarrollo de un estado proinflamatorio que facilita la aparición de resistencia insulínica.
--	---

Adaptado de Salinas de Reigosa (2013) (3).

Colonización intestinal

La presencia de bacterias procedentes de la microbiota intestinal y cutánea de origen materno en tejidos placentarios, demuestra la transferencia microbiológica materno-fetal (6).

El microbiota intestinal se comienza a establecer desde el nacimiento. En su desarrollo influyen varios factores, entre los cuales la vía de parto (natural o cesárea), el tipo de alimentación del recién nacido, la edad del destete y el inicio de la alimentación complementaria, asimismo el uso de antibióticos en la madre o en el niño (1,6). Se inicia la colonización intestinal del neonato, en la que priman los microorganismos anaerobios facultativos, como: enterobacterias y lactobacilos, seguidos por otros anaerobios no facultativos, como bifidobacterium, bacteroides y clostridium (6).

Un parto por vía vaginal favorece la adquisición de microorganismos maternos de la región perianal, en cambio, cuando el nacimiento se produce a través de cesárea, la exposición a estos microorganismos maternos es mínima (6).

Factores que influyen en el desarrollo de la microbiota intestinal en recién nacidos

Se han identificado 3 factores claves: tasas de cesárea, uso de antibióticos, y patrones de alimentación (2,7). De los tres factores se le da prioridad al primer factor en una comparación con el parto natural (por vía vaginal) (7).

1. Partos por cesárea: se ha observado que un incremento en los nacimientos por vía cesárea, lo cual altera la colonización de la microbiota intestinal del recién nacido ya que impide la exposición directa y el contacto con la microbiota materna. Por ende, las bacterias intestinales de los bebés nacidos por cesárea difieren de los nacidos por vía vaginal. A pesar de que solo algunos microbios colonizarán de forma permanente al lactante, la exposición inicial es fundamental para el desarrollo apropiado del ecosistema de la microbiota adulta (Tabla 1).

Tabla 1. Microorganismos identificados en parto vaginal o cesárea o en el desarrollo de la microbiota en niños.

Tipo de parto	Microorganismos identificados
Vaginal	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterias ácido-lácticas desde la microbiota vaginal materna como: <i>Lactobacillus</i>, <i>Prevotella</i> y <i>Sneathia spp.</i> • En la microbiota fecal de nacidos por parto vaginal, se encuentran los géneros <i>Bacteroides</i>, <i>Bifidobacterium</i>, <i>Parabacteroides</i> y <i>Escherichia/Shigella</i>.
Cesárea	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterias precursoras en nacimientos por cesárea son similares a la flora de la piel materna, tales como: <i>Staphylococcus</i>, <i>Corynebacterium</i> y <i>Propionibacterium spp.</i> • Existe un enriquecimiento de bacterias similares a las encontradas en la piel y la vía oral, además de bacterias ambientales presentes durante el nacimiento como: <i>Enterobacter hormaechei</i>, <i>Haemophilus</i>, <i>Staphylococcus</i>, <i>Streptococcus</i> y <i>Veillonella</i>

Adaptado de Serrano et al., 2016 (2).

2. Los antibióticos: el uso de antibióticos cambia la composición del microbiota intestinal hacia una mayor abundancia de *Proteobacteria* al reducir aún más las poblaciones de *Bifidobacterium*. Los antibióticos en los primeros días de vida retrasan la colonización por bifidobacterias en el intestino. La disminución de la cantidad de bifidobacterias y el aumento de *Firmicuites* específicos, incluidos los diferentes grupos de clases de Clostridia, como los miembros de las familias *Ruminococcaceae* y *Lachnospiraceae*. se han asociado con el desarrollo y la aparición de enfermedades alérgicas (9).

En los primeros años de vida, la disbiosis (alteraciones de la microbiota intestinal y la respuesta adversa del hospedero a estos cambios) de la madre puede conducir a la transferencia materno-fetal y afectar la adquisición inicial de la microbiota intestinal, con posibles consecuencias a corto y largo plazo. (9) Se han propuesto cuatro tipos de disbiosis microbianas asociadas al uso de antibióticos: la pérdida de un taxón clave, la pérdida de diversidad, cambios en la capacidad metabólica, y el crecimiento de patógenos. Por consecuencia, los cambios agudos en la composición del microbiota asociado con los antibióticos pueden llevar a enfermedades, ya sea por pérdida de taxones relevantes, que son claves en mantener un balance en el microbiota, y su impacto asociado en el desarrollo del sistema inmune, o por una pérdida significativa de la biodiversidad (2).

3. Patrones de alimentación: La composición inicial del microbiota, basada principalmente en la ruta de parto, es transitoria y es profundamente modificada por los patrones de alimentación (2). Asimismo, la alimentación resulta ser un elemento fundamental en la simbiosis entre la microbiota y hospedador, condicionando y

modulando el establecimiento del microbiota intestinal en el niño, y su estructura y funcionalidad en el adulto.

La leche humana contiene su propio microbiota caracterizada por la predominancia de *Proteobacterias* y *Firmicutes*, prebióticos (por ej., oligosacáridos de la leche humana) y factores antimicrobianos (por ejemplo, slgA, lactoferrina, lisozima). Las fuentes potenciales de bacterias presentes en la leche humana corresponden al intestino materno (vía éntero-mamaria), el microbiota de la piel del pecho y el microbiota oral del lactante (2).

La composición de la leche humana es también influenciada por la edad gestacional (altas concentraciones de citoquinas e inmunoglobulinas), el peso de la madre y la lactancia temprana tras el parto en comparación con etapas de lactancia posteriores

Conclusión

La composición de la microbiota intestinal del neonato depende de la interacción entre diferentes factores. Los factores que influyen en el desarrollo de la microbiota en el recién nacido son: tipo de parto (cesárea o vaginal), uso de antibióticos y patrones de alimentación. El tipo de parto modifica el establecimiento de la microbiota intestinal, es uno de los factores más decisivos para la colonización intestinal del neonato, ya que existe contacto directo con el tracto genitourinario y digestivo de la madre. La microbiota intestinal de los recién nacidos por cesárea parece ser menos diversa comparada con los niños nacidos por vía vaginal. Las alteraciones en los patrones de colonización bacteriana se asocian a un mayor riesgo de desarrollar ciertas enfermedades, incluidas obesidad y enfermedades alérgicas. En el caso del parto por vía vaginal brinda una función defensora, reduciendo la proliferación de agentes patógenos y proporcionando un microbiota intestinal con mayor función benéfica. Los nacidos por cesárea son más susceptibles a presentar enfermedades como alergias y asma.

Referencias:

1. Zamudio-Vázquez VP, Ramírez-Mayans JA, Toro-Monjaraz EM, Cervantes- Bustamante R, Zárate-Mondragón F, Montijo-Barrios E, et al. Importancia de la microbiota gastrointestinal en pediatría. Redalyc (revista en internet) 2017 enero (acceso 18 de junio de 2018); 38(1):49-62. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423649143006>
2. Serrano CA, León M, Harris PR, Serrano D. Desarrollo de la microbiota GI en Lactantes y su rol en salud-enferm; 2016. Rev Ciencias Médicas. 2016;41(1):35-43.
3. Salinas de Reigosa, B. Microbiota intestinal: clave de la salud. Salus, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe. Vol. 17, núm. 2, Venezuela. 2013. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375933973002>

4. La Rosa Hernández D, Gómez Cabeza EJ, Sánchez Castañeda N. Intestinal microbiota in the development of the neonate's immune system. *Rev Cuba pediatr.* 2014;86(4):502-13.
5. López M, Mach N. Influencia de la gestación, el parto y el tipo de lactancia sobre la microbiota intestinal del neonato. *ACTA PEDIÁTRICA.* 2014; 72(2):37-44.
6. Dominguez BM, Costello KE, Contreras M, Magris M, Hidalgo G, Fierere N, et al. Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *PNAS.* 2010; 107(26): 11971-11975.
7. Dominguez-Bello MG, Costello EK, Contreras M, Magris M, Hidalgo G, Fierer N, Knight R. Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 2010; 107: 11971-11975.
8. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Rev Gastroenterol México.* 2013;78(4):240-8.
9. Milani C, Duranti S, Bottacini F, Casey E, Turrone F, Mahony J, et al. The First Microbial Colonizers of the Human Gut : Composition , Activities , and Health Implications of the Infant Gut Microbiota. 2017;81(4):1-67.