

Generalidades en Pediatria

Tomo 2

Autores:

Diego David Caicedo Montoya
Valeria Estefany Mera Garrido
Verónica Lilibeth Rodríguez Solórzano
Elsa Verónica Solórzano Camino
Jeniffer Leonor Navarrete Vera
Andrea Juliana Duche Mora
Cinthia Elizabeth Lucio Aldaz
Marcela Madeline Gálvez Peralta
Maria Alejandra Cuñas Reyes
Jaily Valeria Olvera Velasquez
Génesis Cecilia Villamar Flores
Ivonne Cristina Yanez Guaita
Andrea Paola Hinojosa León
Kennia Gisselle Calle Ortiz
Arelys Carolina Verdezoto Lino
Christian Andrés Bauer Moretta
Mónica Alexandra Criollo Toledo
Andrea Carolina Badillo Larrea
Ruth Alejandra Erazo Bravo



Generalidades en Pediatría Tomo 2

Generalidades en Pediatría Tomo 2

Diego David Caicedo Montoya, Valeria Estefany Mera Garrido

Verónica Lilibeth Rodríguez Solórzano, Elsa Verónica
Solórzano Camino

Jeniffer Leonor Navarrete Vera, Andrea Juliana Duche Mora

Cinthia Elizabeth Lucio Aldaz, Marcela Madeline Gálvez
Peralta

Maria Alejandra Cuñas Reyes, Jaily Valeria Olvera Velasquez

Génesis Cecilia Villamar Flores

Ivonne Cristina Yanez Guaita, Andrea Paola Hinojosa León

Kennia Gisselle Calle Ortiz, Arelys Carolina Verdezoto Lino

Christian Andrés Bauer Moretta, Mónica Alexandra Criollo
Toledo

Andrea Carolina Badillo Larrea, Ruth Alejandra Erazo Bravo

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.
Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-660-19-0

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-660-19-0>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Mayo 2024

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	7
Parálisis Cerebral Infantil	8
Diego David Caicedo Montoya	8
Valeria Estefany Mera Garrido	8
Obesidad Infantil y Síndrome Metabólico	29
Verónica Lilibeth Rodríguez Solórzano	29
Elsa Verónica Solórzano Camino	29
Rol de la Microbiota Intestinal en el Desarrollo	43
Jeniffer Leonor Navarrete Vera	43
Andrea Juliana Duche Mora	43
Trastorno del Espectro Autista	67
Cinthia Elizabeth Lucio Aldaz	67
Marcela Madeline Gálvez Peralta	67
Manipulación Microbiota Intestinal Mediante Probióticos	80
Maria Alejandra Cuñas Reyes	80
Jaily Valeria Olvera Velasquez	80
Aplicación de la Información Genómica dentro de la Infancia	100
Génesis Cecilia Villamar Flores	100
Estreñimiento Infantil	119
Ivonne Cristina Yanez Guaita	119
Andrea Paola Hinojosa León	119
Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal (SDR)	136
Kennia Gisselle Calle Ortiz	136

Arelys Carolina Verdezoto Lino	136
Retraso del Desarrollo Motor y del Habla	154
Christian Andrés Bauer Moretta	154
Mónica Alexandra Criollo Toledo	154
Apendicitis en la Infancia	169
Andrea Carolina Badillo Larrea	169
Ruth Alejandra Erazo Bravo	169

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Parálisis Cerebral Infantil

Diego David Caicedo Montoya

Médico General por la Universidad Nacional de Chimborazo

Diplomado en Pediatría Ambulatoria Otorgado por la Universidad de Los Andes Chile

Valeria Estefany Mera Garrido

Médica General por la Universidad Nacional de Chimborazo

Diplomado en Salud Familiar y Comunitaria Otorgado por la Universidad de Los Andes Chile

Maestrante de Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud por la Universidad Internacional de la Rioja España.

Médica General en Centro de Salud Ilapo (MSP)

Introducción

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) representa uno de los trastornos neurológicos más comunes en la infancia, con una prevalencia significativa en todo el mundo. Esta condición, caracterizada por la afectación del movimiento y la postura, resulta de una lesión o mal funcionamiento del cerebro en desarrollo, afectando a la motricidad y, en muchos casos, a otras funciones neurológicas.

A pesar de ser una entidad clínica ampliamente estudiada, la parálisis cerebral infantil sigue siendo un desafío tanto para los médicos como para las familias afectadas. Su complejidad radica en su heterogeneidad etiológica, manifestaciones clínicas variables y necesidades de tratamiento individualizadas. Desde los primeros signos de desarrollo hasta la vida adulta, la PCI puede influir de manera significativa en la calidad de vida del paciente y su entorno familiar. (1)

Definición

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) se define como un trastorno permanente del movimiento y la postura que surge durante el desarrollo fetal o en los primeros años de vida, como resultado de una lesión o anomalía en el cerebro en desarrollo. Esta condición afecta principalmente la función motora, pero puede estar asociada con trastornos sensoriales, cognitivos, de comunicación y conductuales. (2)

Clasificación

La clasificación de la PCI se basa típicamente en el tipo de tono muscular predominante y los patrones de movimiento observados en el individuo afectado. Los tipos más comunes de PCI incluyen:

Espástica: Caracterizada por rigidez muscular y movimientos bruscos. Los músculos afectados tienden a ser rígidos, lo que puede provocar posturas anormales y dificultades para controlar el movimiento.

Discinética: Se caracteriza por movimientos involuntarios, incontrolados y fluctuantes, que pueden

afectar a todo el cuerpo o a partes específicas. Estos movimientos pueden ser lentos y serpenteados (atetosis) o rápidos y espasmódicos (coreoatetosis).

Atáxica: Presenta dificultades en la coordinación de movimientos voluntarios, lo que resulta en movimientos torpes e inestables. Los individuos con PCI atáxica pueden tener dificultades para caminar, mantener el equilibrio y realizar tareas finas.

Hipotónica: Caracterizada por un tono muscular reducido, lo que puede resultar en debilidad y flacidez muscular. Los bebés con PCI hipotónica pueden tener dificultades para controlar la cabeza, sentarse y alcanzar hitos motores típicos.

Mixta: Algunos individuos pueden presentar características de más de un tipo de PCI, lo que dificulta la clasificación en una categoría única. (3)

Epidemiología y prevalencia

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las discapacidades neurológicas más comunes en la infancia, con una prevalencia significativa en todo el mundo. La epidemiología de la PCI varía según la región

geográfica, los factores socioeconómicos, los avances en la atención médica y la disponibilidad de servicios de salud materno-infantil.

A nivel global, se estima que la prevalencia de la PCI es de aproximadamente 2 a 3 por cada 1000 nacidos vivos. Sin embargo, esta cifra puede variar considerablemente entre diferentes poblaciones y países. Por ejemplo, en países de ingresos bajos y medios, donde los recursos de atención médica prenatal y perinatal pueden ser limitados, la prevalencia de PCI tiende a ser más alta debido a un mayor riesgo de complicaciones durante el embarazo, el parto y el período neonatal. En contraste, en países con sistemas de atención médica más desarrollados y programas de prevención de discapacidades más efectivos, la prevalencia de PCI tiende a ser más baja. (4)

Etiología y factores de riesgo

La etiología de la parálisis cerebral infantil (PCI) es multifactorial y puede implicar una variedad de factores tanto genéticos como ambientales que interactúan

durante el desarrollo prenatal, perinatal y postnatal. Si bien en algunos casos la causa subyacente puede ser identificada con precisión, en otros, la etiología puede ser multifacética o desconocida.

Algunas de las principales causas y factores de riesgo asociados con el desarrollo de la PCI incluyen:

Lesiones cerebrales durante el período prenatal:

Durante el desarrollo fetal, pueden ocurrir diversas lesiones cerebrales debido a factores como infecciones maternas (como la rubéola o la toxoplasmosis), exposición a toxinas (como el alcohol, drogas ilícitas o ciertos medicamentos), anomalías genéticas o cromosómicas, trastornos del desarrollo cerebral y problemas de vascularización del cerebro en desarrollo.

Complicaciones durante el parto: Algunas situaciones durante el parto pueden aumentar el riesgo de lesiones cerebrales y PCI, como la hipoxia-isquemia perinatal (falta de oxígeno durante el parto), la asfixia neonatal, el parto prematuro, la presentación anormal del feto y los traumatismos durante el parto.

Complicaciones postnatales: Lesiones cerebrales que ocurren después del nacimiento, como traumatismos craneales, accidentes cerebrovasculares perinatales, infecciones del sistema nervioso central (como meningitis o encefalitis) y trastornos metabólicos, pueden contribuir al desarrollo de PCI.

Factores de riesgo socioeconómicos y ambientales: Condiciones socioeconómicas desfavorables, acceso limitado a la atención médica prenatal y perinatal de calidad, desnutrición materna e infantil, exposición a toxinas ambientales (como el plomo) y falta de acceso a servicios de salud y rehabilitación pueden aumentar el riesgo de PCI. (5)

Fisiopatología

La fisiopatología de la parálisis cerebral infantil (PCI) es compleja y multifactorial, y puede variar según el tipo y la severidad de la lesión cerebral subyacente. La PCI se caracteriza por una disfunción motora secundaria a una lesión o mal funcionamiento del cerebro en desarrollo,

que afecta la capacidad del sistema nervioso central para controlar el movimiento y mantener la postura.

A nivel cerebral, las lesiones asociadas con la PCI pueden afectar diversas estructuras y vías neurales involucradas en el control del movimiento, incluyendo la corteza cerebral, los ganglios basales, el cerebelo, la médula espinal y las vías nerviosas periféricas. Las lesiones pueden ser el resultado de eventos como hipoxia-isquemia perinatal, hemorragia intraventricular, malformaciones cerebrales congénitas, infecciones del sistema nervioso central y traumatismos craneales. (6)

Manifestaciones clínicas y tipos de parálisis cerebral infantil:

La parálisis cerebral infantil (PCI) se manifiesta clínicamente a través de una variedad de síntomas y signos, que pueden variar en tipo y gravedad según la naturaleza y la ubicación de la lesión cerebral subyacente. Las manifestaciones clínicas de la PCI pueden afectar la función motora, la postura, la coordinación, la comunicación, la cognición y el

comportamiento. Además, la PCI puede presentarse de diferentes formas, según el tipo predominante de tono muscular y los patrones de movimiento observados en el individuo afectado. Algunos de los tipos principales de PCI incluyen:

- **Espástica:** Este es el tipo más común de PCI, caracterizado por rigidez muscular y movimientos bruscos. Los músculos afectados tienden a ser rígidos, lo que puede provocar posturas anormales y dificultades para controlar el movimiento. Los pacientes con PCI espástica pueden presentar espasticidad, hiperreflexia, contracturas musculares y dificultades en la coordinación de movimientos.
- **Discinética:** La PCI discinética se caracteriza por movimientos involuntarios, incontrolados y fluctuantes, que pueden afectar a todo el cuerpo o a partes específicas. Estos movimientos pueden ser lentos y serpenteados (atetosis) o rápidos y espasmódicos (coreoatetosis). Los pacientes con PCI discinética pueden presentar dificultades para

mantener una postura estable, realizar movimientos precisos y controlar el habla y la alimentación.

- **Atáxica:** La PCI atáxica se caracteriza por dificultades en la coordinación de movimientos voluntarios, lo que resulta en movimientos torpes e inestables. Los individuos con PCI atáxica pueden tener dificultades para caminar, mantener el equilibrio, realizar tareas finas y coordinar movimientos oculares.
- **Hipotónica:** En la PCI hipotónica, se observa un tono muscular reducido, lo que puede resultar en debilidad y flacidez muscular. Los bebés con PCI hipotónica pueden tener dificultades para controlar la cabeza, sentarse y alcanzar hitos motores típicos. Además, pueden presentar hiperlaxitud articular y dificultades en la succión y la alimentación. (7)

Diagnóstico y evaluación de la parálisis cerebral infantil:

El diagnóstico de la parálisis cerebral infantil (PCI) es un proceso complejo que requiere una evaluación exhaustiva de la historia clínica, los hallazgos físicos, las pruebas de diagnóstico por imágenes y, en algunos casos, la evaluación multidisciplinaria por parte de varios especialistas. El objetivo principal del diagnóstico es identificar la naturaleza y la severidad de la disfunción neuromotora y determinar la causa subyacente, así como evaluar las necesidades de intervención y planificación del tratamiento.

El proceso de diagnóstico de la PCI puede implicar varios pasos, que incluyen:

Historia clínica detallada: El médico recopilará información detallada sobre el embarazo, el parto, el desarrollo infantil, los hitos motores, los síntomas actuales y el historial médico familiar. Los antecedentes de complicaciones durante el embarazo y el parto, así como de factores de riesgo asociados con la PCI, son

especialmente importantes para la evaluación diagnóstica.

Examen físico completo: Se realiza un examen físico minucioso para evaluar el tono muscular, los reflejos, la postura, la coordinación, la fuerza muscular, la función sensorial y otras funciones neurológicas y musculoesqueléticas. Se pueden realizar pruebas específicas para detectar signos de espasticidad, hipotonía, ataxia, discinesia u otros patrones de movimiento anormales.

Pruebas de diagnóstico por imágenes: Las pruebas de neuroimagen, como la resonancia magnética cerebral y la tomografía computarizada, pueden ser útiles para detectar anomalías estructurales, lesiones cerebrales, malformaciones cerebrales, hemorragias intraventriculares, lesiones en la sustancia blanca y otras alteraciones que pueden ser indicativas de PCI.

Evaluación multidisciplinaria: En muchos casos, se recomienda una evaluación multidisciplinaria por parte

de varios especialistas, que pueden incluir neurólogos, pediatras, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, terapeutas del habla y del lenguaje, ortopedistas, psicólogos y trabajadores sociales. Esta evaluación permite una evaluación integral de las necesidades del paciente y una planificación de tratamiento individualizada. (8)

Tratamiento médico

El tratamiento médico de la parálisis cerebral infantil (PCI) se enfoca en maximizar el funcionamiento y la calidad de vida del paciente, abordando las necesidades específicas de cada individuo afectado. Si bien no existe una cura definitiva para la PCI, se pueden implementar una variedad de intervenciones médicas para controlar los síntomas, prevenir complicaciones y promover el desarrollo y la funcionalidad óptimos.

Algunas de las modalidades de tratamiento médico utilizadas en la PCI incluyen:

Farmacoterapia: Se pueden prescribir medicamentos para tratar síntomas específicos asociados con la PCI, como la espasticidad, los trastornos del movimiento, la epilepsia, el dolor y los trastornos del sueño. Los medicamentos comúnmente utilizados incluyen relajantes musculares, agentes antiespasmódicos, anticonvulsivos, analgésicos y medicamentos para mejorar la función cognitiva y el estado de ánimo.

Toxina botulínica: La inyección de toxina botulínica en los músculos afectados puede ayudar a reducir la espasticidad y mejorar la función motora en algunos pacientes con PCI. La toxina botulínica bloquea la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, lo que resulta en una relajación temporal del músculo y una disminución de la rigidez muscular.

Baclofeno intratecal: En casos de espasticidad grave y resistente al tratamiento con medicamentos orales, se puede considerar la administración de baclofeno de

forma intratecal mediante una bomba implantable. Esta modalidad de tratamiento proporciona una dosis precisa de baclofeno directamente en el líquido cefalorraquídeo, lo que puede ayudar a reducir la espasticidad y mejorar la función motora.

Cirugía ortopédica: En algunos casos de PCI, se pueden realizar procedimientos quirúrgicos ortopédicos para corregir deformidades musculoesqueléticas, aliviar contracturas musculares, mejorar la alineación articular y facilitar la movilidad. Estos procedimientos pueden incluir tenotomías, osteotomías, elongaciones musculares y colocación de implantes ortopédicos.

Tratamientos complementarios: Además de la farmacoterapia y la cirugía, se pueden implementar una variedad de tratamientos complementarios para mejorar la función y el bienestar del paciente con PCI. Estos pueden incluir terapia física, terapia ocupacional, terapia del habla y del lenguaje, terapia conductual, estimulación multisensorial, terapia asistida por animales

y terapias alternativas como la acupuntura y la equinoterapia. (9)

Tratamiento rehabilitador

El tratamiento rehabilitador juega un papel fundamental en el manejo de la parálisis cerebral infantil (PCI), ya que busca maximizar el potencial funcional y promover la independencia en las actividades de la vida diaria. Este enfoque terapéutico multidisciplinario se centra en mejorar la movilidad, la funcionalidad, la comunicación, la cognición y la calidad de vida del paciente a través de intervenciones específicas dirigidas por profesionales de la salud especializados en rehabilitación pediátrica.

Algunas de las modalidades de tratamiento rehabilitador utilizadas en la PCI incluyen:

Terapia física: La terapia física se enfoca en mejorar la fuerza muscular, la flexibilidad, la coordinación y la movilidad del paciente a través de ejercicios terapéuticos, técnicas de estiramiento, entrenamiento de marcha, uso de dispositivos de asistencia (como ortesis y aparatos ortopédicos) y actividades recreativas

adaptadas. El objetivo es promover una postura adecuada, prevenir contracturas musculares y mejorar la función motora global.

Terapia ocupacional: La terapia ocupacional se centra en mejorar la independencia en las actividades de la vida diaria, incluyendo habilidades motoras finas, destrezas cognitivas, percepción sensorial, habilidades de autocuidado y participación en roles sociales. Los terapeutas ocupacionales pueden utilizar técnicas de entrenamiento sensorial, adaptaciones del entorno, dispositivos de asistencia y actividades lúdicas para facilitar el desarrollo de habilidades funcionales.

Terapia del habla y del lenguaje: La terapia del habla y del lenguaje se enfoca en mejorar la comunicación, la deglución y las habilidades de alimentación del paciente, así como en abordar trastornos del habla, del lenguaje y del procesamiento auditivo. Los terapeutas del habla pueden utilizar técnicas de estimulación del lenguaje, ejercicios de respiración, técnicas de deglución y

dispositivos de comunicación alternativa para mejorar la comunicación y la alimentación.

Terapia conductual y psicológica: La terapia conductual y psicológica puede ser beneficiosa para abordar problemas emocionales, conductuales y sociales asociados con la PCI, como ansiedad, depresión, problemas de conducta, dificultades en las relaciones sociales y estrés familiar. Los psicólogos y terapeutas especializados pueden proporcionar apoyo emocional, enseñar estrategias de afrontamiento y promover el ajuste psicosocial del paciente y su familia. (10)

Pronóstico y seguimiento a largo plazo

El pronóstico en pacientes con parálisis cerebral infantil (PCI) varía considerablemente según diversos factores, como el tipo y la gravedad de la PCI, la presencia de comorbilidades, la respuesta al tratamiento y la calidad de los servicios de atención médica y rehabilitación disponibles. Es importante reconocer que el pronóstico en la PCI es altamente individualizado y puede ser difícil de predecir con precisión, ya que cada paciente presenta

una combinación única de características clínicas y necesidades.

Sin embargo, en general, el pronóstico en la PCI tiende a ser variable y puede incluir una amplia gama de resultados funcionales y de calidad de vida. Algunos pacientes con PCI pueden presentar discapacidades leves a moderadas y tener la capacidad de alcanzar un alto grado de independencia funcional, participar en actividades de la vida diaria y tener una buena calidad de vida. Otros pacientes, especialmente aquellos con PCI severa y múltiples comorbilidades, pueden experimentar discapacidades significativas, dependencia de cuidadores, dificultades en el habla y la comunicación, problemas de alimentación y respiración, y una calidad de vida reducida.

Conclusión

En conclusión, la Parálisis Cerebral Infantil (PCI) es un trastorno neurológico crónico y complejo que afecta el movimiento y la postura en los niños, resultante de una lesión o mal funcionamiento del cerebro en desarrollo. A

lo largo de este capítulo, hemos explorado diversos aspectos relacionados con la PCI, desde su definición y clasificación hasta su epidemiología, etiología, manifestaciones clínicas, diagnóstico, opciones terapéuticas y pronóstico a largo plazo.

Bibliografía

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:8-14.
2. O'Callaghan ME, MacLennan AH, Gibson CS, McMichael GL, Haan EA, Broadbent JL, et al. Epidemiologic associations with cerebral palsy. *Obstet Gynecol.* 2011;118(3):576-82.
3. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers.* 2016;2:15082.
4. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatr.* 2017;171(9):897-907.
5. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571-6.

6. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997;39(4):214-23.
7. McIntyre S, Morgan C, Walker K, Novak I. Cerebral palsy--don't delay. *Dev Disabil Res Rev*. 2011;17(2):114-29.
8. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother*. 2003;49(1):7-12.
9. Himmelmann K, Uvebrant P. The panorama of cerebral palsy in Sweden. XI. Changing patterns in the birth-year period 2003-2006. *Acta Paediatr*. 2014;103(6):618-24.
10. Sadowska L, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Neuroimaging and pathophysiology of cerebral palsy in term-born infants: a review. *J Clin Med*. 2020;9(5):1340.

Obesidad Infantil y Síndrome Metabólico

Verónica Lilibeth Rodríguez Solórzano

Médica General por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Máster en Gestión de la Seguridad Clínica del Paciente y Calidad de Atención Sanitaria. (Unir en curso)

Médico de Atención Primaria en Centro Médico Klinik

Elsa Verónica Solórzano Camino

Médica por la Universidad de Guayaquil

Maestría Salud y Seguridad Ocupacional. (En curso, Universidad Iberoamericana del Ecuador)

Médico General / Médico Ocupacional en Fertisa Agif.

Introducción

La obesidad infantil y el síndrome metabólico representan desafíos significativos para la salud pública en el siglo XXI. La obesidad infantil se define como un exceso de acumulación de grasa corporal, mientras que el síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo metabólico que aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 en la vida adulta. (1)

Definición

La obesidad infantil se define como un exceso de acumulación de grasa corporal que afecta a niños y adolescentes. Se utiliza el índice de masa corporal (IMC), calculado como el peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado (kg/m^2), para determinar la obesidad en niños y adolescentes. Según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera obesidad infantil cuando el IMC es igual o superior al percentil 95 para la edad y el sexo en niños y adolescentes. Esta condición no solo afecta el bienestar físico del niño, sino que también tiene

consecuencias significativas en su salud psicosocial y calidad de vida. (2)

Epidemiología

La obesidad infantil es un campo de estudio crucial que analiza la distribución y los determinantes de esta condición en poblaciones de niños y adolescentes. En las últimas décadas, ha habido un aumento significativo en la prevalencia de la obesidad infantil a nivel mundial. Este aumento se ha observado en países desarrollados y en desarrollo, lo que indica que la obesidad infantil es un problema global. (3)

Algunos datos epidemiológicos relevantes incluyen:

Prevalencia: La obesidad infantil ha alcanzado proporciones epidémicas. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que más de 340 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años tenían sobrepeso u obesidad en 2016.

Tendencias temporales: Se han observado tendencias preocupantes en cuanto al aumento de la obesidad

infantil a lo largo del tiempo. Estudios epidemiológicos han demostrado un incremento constante en la prevalencia de la obesidad en niños y adolescentes en las últimas décadas.

Factores de riesgo: La urbanización, los cambios en los hábitos alimentarios, la disponibilidad de alimentos ultraprocesados, la disminución de la actividad física y otros factores ambientales y socioculturales han contribuido al aumento de la obesidad infantil.

Consecuencias para la salud: La obesidad infantil está asociada con una serie de consecuencias adversas para la salud, incluyendo un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, trastornos musculoesqueléticos y problemas psicosociales. (4)

Fisiopatología

La fisiopatología de la obesidad infantil es compleja e involucra una interacción entre factores genéticos, ambientales y comportamentales. Comprender los

mecanismos subyacentes es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento. (5)

Desarrollo del Tejido Adiposo

Durante la infancia y la adolescencia, se produce un aumento fisiológico en el número y tamaño de los adipocitos como parte del crecimiento normal. Sin embargo, en individuos propensos a la obesidad, este proceso puede desregularse, lo que resulta en un aumento excesivo en la acumulación de tejido adiposo.

Interacciones Genéticas y Ambientales

Se ha demostrado que la obesidad infantil tiene una base genética, con estudios que identifican múltiples variantes genéticas asociadas con un mayor riesgo de obesidad. Sin embargo, el ambiente juega un papel crucial en la expresión de estos genes. Factores ambientales como la dieta, el nivel de actividad física, el estrés y la exposición a productos químicos pueden modular la expresión génica y contribuir al desarrollo de la obesidad.

Disfunción Metabólica Asociada

La obesidad infantil está estrechamente relacionada con la resistencia a la insulina y la disfunción metabólica. El exceso de tejido adiposo, especialmente el tejido adiposo visceral, produce y secreta una variedad de adipocinas y citoquinas proinflamatorias que contribuyen a la resistencia a la insulina, la inflamación crónica de bajo grado y la disfunción endotelial. Estos cambios metabólicos pueden predisponer a los niños obesos a desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 en la edad adulta. (6)

Diagnóstico y Evaluación Clínica de la Obesidad Infantil

El diagnóstico y la evaluación clínica de la obesidad infantil son fundamentales para identificar y abordar esta condición de manera efectiva. Se utilizan una variedad de herramientas y criterios para evaluar el riesgo de obesidad y sus posibles complicaciones en niños y adolescentes. (7)

Criterios de Diagnóstico de la Obesidad Infantil

El principal criterio utilizado para diagnosticar la obesidad infantil es el índice de masa corporal (IMC), calculado como el peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado (kg/m^2). Se utilizan tablas de crecimiento específicas por edad y sexo para determinar el percentil de IMC en niños y adolescentes. Se considera que un niño tiene obesidad cuando su IMC se encuentra en el percentil 95 o superior para su edad y sexo.

Herramientas de Evaluación del Riesgo Metabólico

Además del IMC, se pueden realizar evaluaciones adicionales para determinar el riesgo metabólico asociado con la obesidad. Estas pueden incluir la medición de la circunferencia de la cintura, la presión arterial, los niveles de glucosa en sangre en ayunas y los perfiles lipídicos. Estas evaluaciones ayudan a identificar la presencia de comorbilidades metabólicas como la resistencia a la insulina, la dislipidemia y la hipertensión arterial.

Evaluación Psicosocial y Calidad de Vida

Además de las medidas físicas, es importante evaluar el impacto psicosocial de la obesidad infantil en el niño y su calidad de vida. Se pueden utilizar cuestionarios y entrevistas para evaluar el bienestar emocional, la autoestima, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen corporal del niño. Esta evaluación integral ayuda a comprender mejor las necesidades del niño y a diseñar un plan de tratamiento individualizado. (8)

Complicaciones

La obesidad infantil está asociada con una serie de complicaciones que pueden tener un impacto significativo en la salud física y psicosocial de los niños y adolescentes afectados. Es importante identificar y abordar estas complicaciones de manera temprana para prevenir la progresión a enfermedades crónicas en la vida adulta. (9)

Trastornos Metabólicos Asociados

Los niños obesos tienen un mayor riesgo de desarrollar una serie de trastornos metabólicos, incluida la resistencia a la insulina, la intolerancia a la glucosa y la diabetes tipo 2. La obesidad también se asocia con dislipidemia, caracterizada por niveles elevados de triglicéridos y colesterol LDL y niveles reducidos de colesterol HDL, lo que aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular en la edad adulta.

Impacto en el Desarrollo Psicosocial

La obesidad infantil puede tener un impacto significativo en el bienestar psicosocial de los niños y adolescentes. Los niños obesos tienen un mayor riesgo de experimentar estigmatización, acoso escolar, baja autoestima, depresión y trastornos de la alimentación. Estos factores pueden afectar negativamente su calidad de vida y su funcionamiento social y emocional.

Comorbilidades Cardiovasculares y Endocrinas

La obesidad infantil aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares en la vida adulta,

incluyendo hipertensión arterial, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular y enfermedad arterial periférica. Además, la obesidad puede predisponer a los niños a desarrollar trastornos endocrinos como el síndrome de ovario poliquístico en niñas y la apnea obstructiva del sueño en niños, lo que puede tener consecuencias significativas para la salud a largo plazo. (10)

Abordaje Terapéutico y Prevención de la Obesidad Infantil

El tratamiento y la prevención de la obesidad infantil son fundamentales para reducir el riesgo de complicaciones metabólicas y mejorar la salud a largo plazo de los niños y adolescentes afectados. Se requiere un enfoque integral que incluya cambios en el estilo de vida, intervenciones dietéticas, promoción de la actividad física y, en algunos casos, intervenciones farmacológicas o quirúrgicas en casos seleccionados. (11)

Estrategias de Intervención Nutricional

Una dieta equilibrada y saludable es esencial para el manejo de la obesidad infantil. Se recomienda aumentar el consumo de frutas, verduras, granos enteros y proteínas magras, mientras se limita la ingesta de alimentos procesados, azúcares añadidos y grasas saturadas. La educación alimentaria y el apoyo nutricional son herramientas importantes para ayudar a los niños y sus familias a adoptar hábitos alimentarios saludables.

Promoción de la Actividad Física y el Estilo de Vida Saludable

El aumento de la actividad física es crucial para el manejo de la obesidad infantil. Se recomienda que los niños participen en al menos 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa la mayoría de los días de la semana. Esto puede incluir juegos al aire libre, deportes organizados, clases de actividad física y actividades recreativas en familia. Además, se debe reducir el tiempo dedicado a actividades sedentarias, como ver televisión o jugar videojuegos.

Papel de la Farmacoterapia y la Cirugía Bariátrica en Casos Seleccionados

En casos graves de obesidad infantil que no responden a las intervenciones convencionales de estilo de vida, se puede considerar el uso de medicamentos antiobesidad bajo la supervisión de un médico especializado en obesidad pediátrica. Sin embargo, el uso de medicamentos en niños y adolescentes debe ser cuidadosamente evaluado debido a los posibles efectos secundarios y la falta de datos a largo plazo sobre su seguridad y eficacia. (12)

Conclusión

En conclusión, la obesidad infantil y el síndrome metabólico representan desafíos significativos para la salud pública en el siglo XXI. La obesidad infantil ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, con una prevalencia en aumento en niños y adolescentes en todo el mundo. Esta condición no solo afecta el bienestar físico del niño, sino que también tiene consecuencias significativas en su salud psicosocial y calidad de vida.

Bibliografía

1. Pérez-Martínez P, Mikhailidis DP, Athyros VG, Bullo M, Couture P, Covas MI, et al. Nutrigenética y Nutrigenómica: Una revisión actual y propuesta de clasificación. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2017;29(3):127-40.
2. Martínez-González MA, Sánchez-Villegas A, Toledo E, Faulin J, Weinbrenner T, et al. Tratamiento nutricional en la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular: revisión narrativa. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(7):903-14.
3. Torres-Ramírez EA, Gamboa-Domínguez A, Villa-Romero AR, González-González JG, Madero M, et al. Patrones dietéticos y síndrome metabólico en adultos jóvenes. *Nutrición Hospitalaria*. 2015;31(5):2042-50.
4. López-Rivera JA, Juárez-Cedillo T, Vallejo M, López-Rivera R, Velázquez-Cruz R, et al. Sobre peso, obesidad y síndrome metabólico en escolares de una comunidad rural de México. *Salud Pública de México*. 2013;55(3):329-36.
5. Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F, Díez-Espino J, Banegas-Banegas JR, Lafuente-Urdinguio PJ, et al. Consumo de pescado y riesgo de síndrome metabólico: un estudio longitudinal en personas mayores. *Revista Española de Cardiología*. 2007;60(5):513-20.
6. Ros E, Martínez-González MA, Estruch R, Salas-Salvadó J, Fitó M, et al. Adherencia a la dieta mediterránea y prevención de enfermedades cardiovasculares: aspectos

- esenciales de la revisión PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea). *Revista Española de Cardiología*. 2014;67(7):577-82.
7. Gómez-Pérez FJ, Abreu C, Cruz-Bravo M, Altagracia M, Barbosa-Cortés L, et al. Prevalencia de síndrome metabólico y sus componentes en personas con obesidad. *Nutrición Hospitalaria*. 2011;26(5):1120-4.
 8. Casas R, Sacanella E, Estruch R. El alcohol y la salud cardiovascular: ¿malos, buenos o regulares? *Revista Española de Cardiología*. 2014;67(4):283-6.
 9. Martín-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernández-Rodríguez JC, et al. Desarrollo y validación de un cuestionario de dieta mediterránea aplicable a población adulta. *Salud Pública de México*. 1993;35(3):259-69.
 10. Ros E. Grasas dietéticas y síndrome metabólico: implicaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares. *Nutrición Hospitalaria*. 2011;26(1):11-20.
 11. Romaguera D, Norat T, Vergnaud A-C, Mouw T, May A, et al. Varios patrones dietéticos y el riesgo de enfermedad cardíaca coronaria: una revisión sistemática. *The British Journal of Nutrition*. 2010;104(7):1-14.
 12. Castro-Barquero S, Ruiz-León AM, Sierra-Pérez M, Estruch R, Casas R, et al. Efecto de la dieta mediterránea en la prevención de enfermedades cardiovasculares en población joven: evidencia actual. *Nutrición Hospitalaria*. 2017;34(3):739-47.

Rol de la Microbiota Intestinal en el Desarrollo

Jeniffer Leonor Navarrete Vera

Médica Cirujana por la Universidad Técnica De
Manabí

Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional
Mención Salud Ocupacional por la Universidad
Internacional Del Ecuador

Médico Residente Del Hospital Padre Alberto
Buffoni

Andrea Juliana Duche Mora

Médico General por la Universidad Nacional De
Chimborazo

Médico Residente De Emergencia De Hospital
General Clínica Bermudez

Definición

La microbiota intestinal, también conocida como flora intestinal o microbiota intestinal, es una comunidad compleja de microorganismos que habitan en el tracto gastrointestinal humano. Esta comunidad microbiana está compuesta principalmente por bacterias, aunque también incluye virus, hongos y arqueas. La composición de la microbiota intestinal es única para cada individuo y está influenciada por una variedad de factores, incluyendo la genética, la edad, la dieta, el estilo de vida, el entorno y el uso de medicamentos como los antibióticos. (1)

Composición

La microbiota intestinal desempeña un papel fundamental en la salud y el bienestar del huésped. Entre sus funciones principales se incluyen:

Digestión y metabolismo: Las bacterias intestinales participan en la descomposición de nutrientes complejos que el cuerpo humano no puede digerir por sí solo, como ciertos carbohidratos y fibras. Además, contribuyen a la

producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta que son beneficiosos para la salud.

Desarrollo y función del sistema inmunitario: La microbiota intestinal interactúa de manera continua con el sistema inmunitario del huésped, ayudando a regular su desarrollo y función. Esta interacción es crucial para mantener un equilibrio adecuado entre la tolerancia inmunológica a las sustancias inocuas y la capacidad de respuesta ante patógenos.

Protección contra patógenos: La microbiota intestinal compete con microorganismos patógenos por recursos y espacio en el intestino, lo que ayuda a prevenir la colonización y la infección por patógenos potenciales.

Desarrollo y función del sistema nervioso entérico: Existe una comunicación bidireccional entre el sistema nervioso central y el sistema nervioso entérico, a través de lo que se conoce como el eje intestino-cerebro. La microbiota intestinal desempeña un papel importante en esta comunicación, influyendo en el desarrollo y función

del sistema nervioso entérico, que a su vez puede afectar la función cerebral y el comportamiento. (2)

Desarrollo de la Microbiota Intestinal en Neonatos

El desarrollo de la microbiota intestinal en neonatos es un proceso dinámico influenciado por una serie de factores intrínsecos y extrínsecos. Durante el nacimiento, el tracto gastrointestinal del neonato, previamente estéril en el útero, comienza a ser colonizado por microorganismos procedentes principalmente del canal del parto, la piel materna y el entorno. (3)

Factores que influyen en el establecimiento de la microbiota intestinal en neonatos:

Tipo de parto: Los neonatos nacidos por parto vaginal tienden a tener una microbiota intestinal inicial más similar a la de su madre, mientras que aquellos nacidos por cesárea pueden mostrar una colonización inicial diferente, más similar a la de la piel hospitalaria y menos diversa.

Lactancia materna vs. fórmula: La lactancia materna fomenta el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en el intestino del neonato, mientras que la fórmula puede influir en la composición microbiana de manera diferente. La leche materna contiene oligosacáridos específicos que actúan como prebióticos, promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas y limitando la colonización de patógenos.

Edad gestacional: Los neonatos prematuros pueden presentar una colonización microbiana diferente y menos estable en comparación con los nacidos a término, debido a una serie de factores relacionados con la inmadurez fisiológica y la exposición a tratamientos médicos como la antibioterapia.

Entorno y cuidados neonatales: El entorno del neonato, incluyendo la exposición a microorganismos ambientales, el tipo de alimentación y la exposición a tratamientos médicos, puede influir en la colonización inicial y el desarrollo ulterior de la microbiota intestinal.

Cambios en la microbiota durante las primeras etapas del desarrollo infantil:

Durante los primeros años de vida, la microbiota intestinal experimenta cambios significativos en su composición y diversidad, influenciados por el desarrollo fisiológico del tracto gastrointestinal, la introducción de alimentos sólidos, la exposición a microorganismos ambientales y otros factores. La microbiota intestinal de los neonatos tiende a ser menos diversa y estable en comparación con la de los adultos, pero se va enriqueciendo y diversificando con el tiempo, alcanzando una composición más estable y diversa hacia los primeros años de vida. (4)

Interacciones entre la Microbiota Intestinal y el Sistema Inmunitario

La interacción entre la microbiota intestinal y el sistema inmunitario es un área de investigación fascinante que revela la compleja red de comunicación entre los microorganismos intestinales y las células del sistema inmunitario del huésped. Esta comunicación

bidireccional es esencial para el desarrollo y mantenimiento de un sistema inmunitario equilibrado y funcional. (5)

Comunicación bidireccional entre la microbiota intestinal y las células del sistema inmunitario:

Estímulo del sistema inmunitario: La presencia de microorganismos en el intestino estimula la activación del sistema inmunitario a través del reconocimiento de patrones microbianos por receptores específicos presentes en células inmunitarias, como los receptores tipo Toll (TLRs) y los receptores de reconocimiento de nucleótidos (NLRs). Esta activación desencadena respuestas inmunitarias adaptativas y mediadas por células, que son fundamentales para la defensa del huésped contra patógenos invasores.

Tolerancia inmunológica: Además de la activación del sistema inmunitario, la microbiota intestinal también desempeña un papel importante en la inducción y mantenimiento de la tolerancia inmunológica a los antígenos alimentarios y microbianos. Esto implica la

regulación de respuestas inmunitarias para prevenir reacciones inapropiadas contra sustancias inocuas, como alimentos y componentes de la microbiota comensal.

Rol de la microbiota en el desarrollo y maduración del sistema inmunitario:

Desarrollo de órganos linfoides: Estudios en modelos animales y humanos han demostrado que la presencia de microorganismos en el intestino es crucial para el desarrollo y la maduración de órganos linfoides asociados al intestino, como las placas de Peyer y los ganglios linfáticos mesentéricos. Estos órganos son sitios importantes para la generación de respuestas inmunitarias locales y la inducción de la tolerancia inmunológica.

Equilibrio entre respuestas inmunitarias proinflamatorias y antiinflamatorias: La microbiota intestinal ayuda a mantener un equilibrio adecuado entre respuestas inmunitarias proinflamatorias y antiinflamatorias, lo que es fundamental para prevenir la inflamación crónica y el desarrollo de enfermedades

autoinmunes y alérgicas. La disbiosis, es decir, el desequilibrio en la composición de la microbiota, se ha asociado con un aumento del riesgo de enfermedades inflamatorias intestinales, alergias y otras enfermedades autoinmunes.

Implicaciones de las alteraciones en la microbiota intestinal en el desarrollo de enfermedades autoinmunes y alérgicas:

Enfermedades autoinmunes: Se ha demostrado que cambios en la composición y diversidad de la microbiota intestinal están asociados con el desarrollo de enfermedades autoinmunes como la enfermedad inflamatoria intestinal, la artritis reumatoide y la esclerosis múltiple. La disbiosis puede desencadenar respuestas inmunitarias aberrantes contra tejidos propios, contribuyendo a la patogénesis de estas enfermedades.

Alergias: La exposición temprana a ciertos microorganismos intestinales, especialmente durante la primera infancia, puede influir en el desarrollo del sistema inmunitario y el riesgo de desarrollar alergias. Se

ha sugerido que la falta de exposición a microorganismos comunes en entornos rurales, conocida como la hipótesis de la higiene, puede contribuir al aumento de la prevalencia de alergias en entornos urbanos. (6)

Microbiota Intestinal y Desarrollo Neurológico

La conexión entre la microbiota intestinal y el desarrollo neurológico es un campo emergente de investigación que ha revelado una red compleja de interacciones entre el intestino y el cerebro, conocida como el eje intestino-cerebro. Esta comunicación bidireccional entre el intestino y el sistema nervioso central involucra señalización neuroendocrina, inmunológica y neuronal, y desempeña un papel crucial en el desarrollo y la función del sistema nervioso. (7)

Eje intestino-cerebro y su relación con la microbiota intestinal:

Comunicación neuroendocrina: La microbiota intestinal influye en la producción y actividad de neurotransmisores y hormonas, como la serotonina, el

ácido gamma-aminobutírico (GABA) y el péptido similar al glucagón-1 (GLP-1), que pueden afectar el estado de ánimo, el comportamiento y la función cognitiva.

Interacción inmunológica: La microbiota intestinal modula la respuesta inmunitaria local en el intestino, que a su vez puede afectar la función del sistema nervioso central a través de mecanismos inflamatorios y neuroinmunológicos. La inflamación crónica inducida por la disbiosis puede contribuir al desarrollo de trastornos neurológicos como la depresión, la ansiedad y la enfermedad de Alzheimer.

Señalización neuronal: Las señales neuronales generadas en el intestino, incluidas las producidas por la microbiota intestinal, son transmitidas al sistema nervioso central a través del nervio vago y otras vías nerviosas entéricas. Estas señales pueden influir en la regulación del estado de ánimo, el apetito y la función cognitiva.

Influencia de la microbiota intestinal en el desarrollo del sistema nervioso central:

Desarrollo neuronal: Estudios en modelos animales han demostrado que la microbiota intestinal puede influir en la neurogénesis, la mielinización y la plasticidad sináptica en el cerebro en desarrollo, lo que sugiere un papel importante de la microbiota en la formación y función del sistema nervioso central.

Modulación de la barrera hematoencefálica: La microbiota intestinal puede modular la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, la cual separa la circulación sanguínea del cerebro del entorno extracelular del cerebro. Cambios en la permeabilidad de esta barrera pueden afectar la entrada de sustancias inflamatorias y neuroactivas al cerebro, lo que puede contribuir al desarrollo de trastornos neurológicos.

Regulación del sistema nervioso autónomo: La microbiota intestinal influye en la regulación del sistema nervioso autónomo, que controla funciones corporales involuntarias como la frecuencia cardíaca, la respiración

y la digestión. Alteraciones en la regulación del sistema nervioso autónomo pueden estar implicadas en trastornos neurológicos como la migraña y el síndrome del intestino irritable. (8)

Microbiota Intestinal y Metabolismo

La relación entre la microbiota intestinal y el metabolismo es un área de investigación en rápido crecimiento que ha revelado la influencia significativa de la microbiota en el procesamiento de nutrientes, el metabolismo energético y el riesgo de enfermedades metabólicas. (9)

Impacto de la microbiota intestinal en el metabolismo de nutrientes:

Digestión de carbohidratos y fibras: La microbiota intestinal descompone los carbohidratos complejos y las fibras dietéticas que no pueden ser digeridos por las enzimas del huésped, liberando ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y otros metabolitos que pueden tener efectos beneficiosos en la salud.

Metabolismo de lípidos: Algunas bacterias intestinales están involucradas en el metabolismo de lípidos, incluyendo la fermentación de ácidos grasos y la producción de compuestos bioactivos como los ácidos biliares secundarios, que pueden afectar la absorción de lípidos y la homeostasis lipídica.

Metabolismo de aminoácidos: La microbiota intestinal participa en el metabolismo de aminoácidos, incluyendo la fermentación de aminoácidos de cadena ramificada y la producción de metabolitos derivados, que pueden influir en la homeostasis del nitrógeno y el metabolismo de proteínas.

Relación entre la composición de la microbiota y el riesgo de obesidad y enfermedades metabólicas:

Obesidad: Se ha observado que la composición de la microbiota intestinal difiere entre individuos obesos y no obesos, con una menor diversidad microbiana y la predominancia de ciertas bacterias asociadas con la obesidad, como Firmicutes y una menor proporción de Bacteroidetes. La disbiosis intestinal se ha relacionado

con la resistencia a la insulina, la inflamación crónica y otros factores de riesgo metabólico asociados con la obesidad.

Diabetes tipo 2: Estudios han demostrado que la microbiota intestinal puede influir en la homeostasis de la glucosa y la sensibilidad a la insulina, lo que puede afectar el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. La disbiosis intestinal se ha asociado con la inflamación sistémica y la disfunción metabólica observada en la diabetes tipo 2.

Enfermedades cardiovasculares: La composición de la microbiota intestinal también puede influir en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, incluyendo la aterosclerosis y la enfermedad cardiovascular. La producción de metabolitos microbianos como los AGCC y los ácidos biliares secundarios puede tener efectos directos en la salud cardiovascular a través de su impacto en la inflamación, el metabolismo lipídico y la función endotelial.

Potenciales intervenciones dirigidas a modificar la microbiota intestinal para mejorar la salud metabólica:

Modificación dietética: La dieta juega un papel fundamental en la composición y función de la microbiota intestinal, y se ha demostrado que ciertos patrones dietéticos, como la dieta rica en fibra y baja en grasas saturadas, pueden promover una microbiota intestinal beneficiosa y mejorar el metabolismo.

Probióticos y prebióticos: Los probióticos y prebióticos son suplementos dietéticos que pueden modular la composición y actividad de la microbiota intestinal, promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas y mejorando la salud metabólica. Los probióticos son microorganismos vivos que proporcionan beneficios para la salud cuando se consumen en cantidades adecuadas, mientras que los prebióticos son sustratos que estimulan el crecimiento y la actividad de bacterias beneficiosas en el intestino.

Trasplante fecal: El trasplante fecal, que implica la transferencia de microbiota fecal de un donante sano a un receptor enfermo, ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de ciertas enfermedades metabólicas y gastrointestinales, como la enfermedad de Clostridioides difficile y la colitis ulcerosa. Sin embargo, se necesita más investigación para determinar su eficacia y seguridad a largo plazo en el tratamiento de trastornos metabólicos como la obesidad y la diabetes tipo 2. (10)

Estrategias para Modificar la Microbiota Intestinal

La modulación de la microbiota intestinal, también conocida como microbiota terapia, es un campo en crecimiento que busca influir en la composición y función de la microbiota intestinal con el fin de mejorar la salud y prevenir o tratar enfermedades. Existen diversas estrategias para modificar la microbiota intestinal, que van desde intervenciones dietéticas hasta el uso de probióticos, prebióticos, simbióticos y otras terapias dirigidas. (11)

Probióticos:

- Los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del huésped. Los probióticos más comúnmente utilizados incluyen cepas de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y algunas cepas de levaduras como *Saccharomyces boulardii*.
- Los probióticos pueden tener efectos beneficiosos sobre la salud gastrointestinal, incluyendo la prevención y el tratamiento de la diarrea asociada a antibióticos, la enfermedad inflamatoria intestinal y el síndrome del intestino irritable. También se ha investigado su papel en la modulación del sistema inmunitario y la prevención de alergias.
- Sin embargo, la eficacia de los probióticos puede variar según la cepa y la dosis utilizada, y se necesita más investigación para determinar sus efectos a largo plazo y su seguridad en diferentes poblaciones.

Prebióticos:

- Los prebióticos son sustratos no digeribles que estimulan el crecimiento y la actividad de bacterias beneficiosas en el intestino. Los prebióticos más comunes son los fructooligosacáridos (FOS), los galactooligosacáridos (GOS) y ciertas fibras dietéticas.
- Los prebióticos pueden promover el crecimiento de bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, que tienen efectos beneficiosos sobre la salud gastrointestinal y metabólica.
- Los prebióticos se encuentran naturalmente en ciertos alimentos, como la cebolla, el ajo, los plátanos, los espárragos y la avena, pero también están disponibles como suplementos dietéticos.

Simbióticos:

- Los simbióticos son combinaciones de probióticos y prebióticos diseñados para potenciar los efectos beneficiosos de ambos. Al combinar probióticos con

prebióticos, se busca aumentar la supervivencia y la actividad de las cepas probióticas en el intestino.

- Los simbióticos pueden tener efectos sinérgicos sobre la composición y función de la microbiota intestinal, promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas y mejorando la salud gastrointestinal y metabólica.

Modificación dietética:

- La dieta desempeña un papel fundamental en la composición y función de la microbiota intestinal. Una dieta rica en fibra y baja en grasas saturadas puede promover el crecimiento de bacterias beneficiosas y mejorar la diversidad microbiana en el intestino.
- La ingesta de alimentos fermentados, como el yogur, el kéfir, el chucrut y el kimchi, que contienen bacterias probióticas, también puede beneficiar la salud intestinal y promover un microbioma saludable.

Otras terapias dirigidas:

- Además de probióticos, prebióticos y modificación dietética, se están investigando otras terapias dirigidas para modular la microbiota intestinal, incluyendo el trasplante fecal, el uso de bacteriófagos, la terapia con antibióticos selectivos y la terapia con bacterias intestinales recombinantes.
- Estas terapias tienen como objetivo corregir desequilibrios en la microbiota intestinal y restaurar su diversidad y función normal, lo que puede ser beneficioso en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, metabólicas, autoinmunes y neurológicas asociadas con disbiosis intestinal. (12)

Conclusión

En conclusión, el papel de la microbiota intestinal en la salud humana es cada vez más evidente, abarcando una amplia gama de funciones fisiológicas que van más allá de la simple digestión de alimentos. Desde su influencia en el desarrollo del sistema inmunitario y neurológico hasta su impacto en el metabolismo y la prevención de

enfermedades, la microbiota intestinal desempeña un papel central en la salud y el bienestar del huésped.

La comprensión de las interacciones entre la microbiota intestinal y el cuerpo humano ha llevado al desarrollo de estrategias terapéuticas innovadoras dirigidas a modular la microbiota para mejorar la salud y prevenir o tratar enfermedades. Desde el uso de probióticos y prebióticos hasta la modificación dietética y otras terapias dirigidas, hay una variedad de enfoques disponibles para influir en la composición y función de la microbiota intestinal.

Bibliografía

1. Marchesi, J. R., Adams, D. H., Fava, F., Hermes, G. D. A., Hirschfield, G. M., Hold, G., ... & Ruetz, K. N. (2016). El microbioma intestinal y la salud del huésped: una nueva frontera clínica. *Gut*, 65(2), 330-339.
2. Thursby, E., & Juge, N. (2017). Introducción a la microbiota intestinal humana. *Biochemical Journal*, 474(11), 1823-1836.
3. Cryan, J. F., & Dinan, T. G. (2012). Microorganismos que alteran la mente: el impacto de la microbiota intestinal en el cerebro y el comportamiento. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(10), 701-712.

4. Sommer, F., & Bäckhed, F. (2013). La microbiota intestinal, maestra del desarrollo y la fisiología del huésped. *Nature Reviews Microbiology*, 11(4), 227-238.
5. Vandenplas, Y., Huys, G., & Daube, G. (2015). Probióticos: una actualización. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 60(3), 304-312.
6. Guarner, F., & Malagelada, J. R. (2003). Gut flora in health and disease. *The Lancet*, 361(9356), 512-519.
7. Lynch, S. V., & Pedersen, O. (2016). The Human Intestinal Microbiome in Health and Disease. *New England Journal of Medicine*, 375(24), 2369-2379.
8. Belkaid, Y., & Hand, T. W. (2014). Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*, 157(1), 121-141.
9. Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R., & Gordon, J. I. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*, 444(7122), 1027-1031.
10. Qin, J., Li, R., Raes, J., Arumugam, M., Burgdorf, K. S., Manichanh, C., ... & MetaHIT Consortium. (2010). A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*, 464(7285), 59-65.
11. David, L. A., Maurice, C. F., Carmody, R. N., Gootenberg, D. B., Button, J. E., Wolfe, B. E., ... & Turnbaugh, P. J. (2014). Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*, 505(7484), 559-563.

12. Arumugam, M., Raes, J., Pelletier, E., Le Paslier, D., Yamada, T., Mende, D. R., ... & MetaHIT Consortium. (2011). Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*, 473(7346), 174-180.

Trastorno del Espectro Autista

Cinthia Elizabeth Lucio Aldaz

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional por la
Universidad Espíritu Santo
Médico General en Gamma Salud Prestador
Externo del IESS Guaranda

Marcela Madeline Gálvez Peralta

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional por la
Universidad Espíritu Santo
Docente en Universidad Eloy Alfaro de Manabí

Definición

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la comunicación, interacción social y comportamientos repetitivos o restrictivos (1).

Epidemiología

El autismo es un trastorno con alta prevalencia e incidencia, que ha sido subdiagnosticado en décadas pasadas. No obstante, las herramientas actuales y la investigación epidemiológica han permitido reconocer que este trastorno es bastante común. La Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el 2 de abril como el Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas afectadas y promover su inclusión en la sociedad.(2)

Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) estiman que hay 1 caso de autismo por cada 68 nacimientos, con un incremento anual en la incidencia del 17%. El autismo es cinco veces más común en hombres que en mujeres. Es

importante mencionar que el 46% de los niños afectados experimentan acoso escolar (bullying), según datos de la OMS.(2)

Neuropatología

Aunque se desconoce la causa exacta del TEA, la investigación ha demostrado que hay diferencias en la estructura y función del cerebro en personas con autismo en comparación con personas neurotípicas. Estas diferencias pueden estar relacionadas con factores genéticos, ambientales o una combinación de ambos. Algunas áreas del cerebro que se han asociado con TEA incluyen:

1. **Lóbulos temporales:** Estas áreas están implicadas en la percepción y procesamiento de información auditiva y social. Las anomalías en los lóbulos temporales podrían contribuir a dificultades en la comprensión del lenguaje y en las habilidades sociales en personas con TEA.(3)(4)
2. **Corteza prefrontal:** Esta región del cerebro está involucrada en funciones cognitivas superiores,

como la toma de decisiones, la planificación y la regulación del comportamiento social. Las alteraciones en la corteza prefrontal pueden afectar la capacidad de una persona con TEA para adaptarse a situaciones sociales y comprender las normas sociales.(3)(4)

3. Amígdala: La amígdala juega un papel crucial en el procesamiento de las emociones y en la atribución de significado emocional a estímulos sociales, como las expresiones faciales. Las personas con TEA pueden mostrar diferencias en la amígdala, lo que podría influir en su capacidad para reconocer y responder adecuadamente a las emociones y las señales sociales.(3)(4)
4. Conectividad cerebral: La conectividad entre diferentes áreas del cerebro también puede estar alterada en personas con TEA. Esto puede afectar la capacidad del cerebro para procesar e integrar información, lo que podría contribuir a los déficits

en las habilidades sociales y de comunicación en personas con TEA.(3)(4)

Las diferencias en el neurodesarrollo cerebral pueden influir en el comportamiento social en pacientes con TEA. Sin embargo, es importante destacar que cada persona con TEA es única, y el grado en que estas diferencias cerebrales afectan el comportamiento social puede variar ampliamente.

Identificación temprana de biomarcadores cerebrales asociados al TEA

Dada la importancia del diagnóstico y tratamiento temprano en el pronóstico del TEA, se ha vuelto fundamental identificar biomarcadores cerebrales en etapas tempranas del desarrollo.

Biomarcadores cerebrales en el TEA

Diferentes estudios han demostrado alteraciones en la estructura y función cerebral de individuos con TEA, incluyendo cambios en el volumen y conectividad de regiones cerebrales clave como la amígdala, el córtex

prefrontal y la ínsula anterior [2, 3]. Estas alteraciones podrían representar posibles biomarcadores cerebrales en el TEA.

1. Resonancia magnética funcional (fMRI)

La fMRI ha sido ampliamente utilizada para investigar la actividad cerebral en reposo y durante tareas en individuos con TEA [4]. Estudios recientes han identificado patrones específicos de conectividad funcional en el TEA, como la hiperconectividad dentro de la red de modo por defecto (DMN) y la hipoconectividad en la red de atención [5].

2. Electroencefalografía (EEG)

El EEG también ha sido empleado para identificar biomarcadores en el TEA, como la actividad en bandas de frecuencia específicas y las respuestas a estímulos sociales [6]. Un estudio reciente mostró que la actividad gamma atípica en bebés de alto riesgo para TEA está relacionada con síntomas autistas más severos [7].

3. Imagen de difusión por tensor (DTI)

La DTI es una técnica de resonancia magnética que mide la integridad de la sustancia blanca en el cerebro. Algunos estudios han encontrado alteraciones en la integridad de la sustancia blanca en el TEA, lo que sugiere una posible disrupción en la comunicación entre regiones cerebrales [8].

Neuroanatomía y neurofisiología del TEA

Los estudios de neuroimagen han demostrado alteraciones en varias regiones cerebrales en individuos con TEA, incluidas las áreas implicadas en el procesamiento social, como la corteza prefrontal, la amígdala y el cuerpo estriado (9). Además, se ha identificado una conectividad funcional atípica entre estas áreas en pacientes con TEA, lo que podría explicar las dificultades en el comportamiento social (10).

Identificación temprana de biomarcadores cerebrales en el TEA

La identificación temprana de biomarcadores en el TEA es esencial para mejorar el diagnóstico y tratamiento temprano. Algunos estudios han mostrado que las diferencias cerebrales en individuos con TEA pueden ser detectadas incluso antes del primer año de vida [9]. Estos hallazgos sugieren que la identificación de biomarcadores tempranos en el TEA podría ser posible.

La identificación de biomarcadores cerebrales en etapas tempranas del desarrollo en el TEA tiene un gran potencial para mejorar el diagnóstico y tratamiento temprano. Sin embargo, aún se requiere más investigación para comprender completamente las implicaciones de estos hallazgos y su aplicabilidad en la práctica clínica.

Desarrollo temprano y plasticidad cerebral

El cerebro humano presenta una notable plasticidad durante el desarrollo temprano, y es posible que las alteraciones en este período sean cruciales en la

aparición de TEA (12)(13)(14). Los estudios han demostrado que los signos de TEA pueden identificarse en niños de tan solo 6 meses de edad, sugiriendo que las intervenciones tempranas podrían ser fundamentales para mejorar los resultados a largo plazo (12).

Relación entre el neurodesarrollo cerebral y el comportamiento social en pacientes con TEA

La interacción entre el neurodesarrollo cerebral y el comportamiento social en pacientes con TEA es compleja y aún no se comprende completamente. Sin embargo, se ha demostrado que las intervenciones tempranas pueden mejorar las habilidades sociales en niños con TEA, lo que indica que la plasticidad cerebral podría ser aprovechada para mejorar los síntomas del trastorno (13)(15).

Conclusión

El neurodesarrollo cerebral juega un papel crucial en el comportamiento social de pacientes con TEA. Las alteraciones en la neuroanatomía, la neurofisiología y la conectividad funcional de las áreas cerebrales

involucradas en el procesamiento social podrían estar asociadas con las dificultades en la comunicación y la interacción social observadas en estos pacientes. La investigación sobre el desarrollo temprano y la plasticidad cerebral sugiere que las intervenciones tempranas podrían ser fundamentales para mejorar los resultados a largo plazo en pacientes con TEA.

A medida que la investigación avanza, es crucial continuar explorando las relaciones entre el neurodesarrollo cerebral y el comportamiento social en pacientes con TEA. Estos hallazgos podrían conducir a nuevas intervenciones y tratamientos más efectivos para mejorar la calidad de vida de las personas con TEA y sus familias.

Además, la investigación futura debe centrarse en la identificación de biomarcadores y factores de riesgo para el TEA, lo que permitiría una detección temprana y una intervención más efectiva. La colaboración entre neurocientíficos, médicos, educadores y otros profesionales en el campo del autismo será fundamental

para avanzar en la comprensión de este trastorno y mejorar los resultados para aquellos que lo padecen.

El neurodesarrollo cerebral y el comportamiento social en pacientes con TEA están estrechamente relacionados. A medida que aumenta nuestro conocimiento sobre estos procesos, se abren oportunidades para desarrollar intervenciones más efectivas y mejorar la calidad de vida de las personas con TEA y sus familias.

Bibliografía

1. Hodges, Holly et al. "Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation." *Translational pediatrics* vol. 9, Suppl 1 (2020): S55-S65. doi:10.21037/tp.2019.09.09
2. Alcalá, Gustavo Celis, and Marta Georgina Ochoa Madrigal. "Trastorno del espectro autista (TEA)." *Revista de la Facultad de Medicina (México)* 65.1 (2022): 7-20.
3. Sauer, Ann Katrin, et al. "Autism Spectrum Disorders: Etiology and Pathology." *Autism Spectrum Disorders*, edited by Andreas M. Gruber, Exon Publications, 20 August 2021. doi:10.36255/exonpublications.autismspectrumdisorders.2021.etiology

4. Li, Xiaoyi et al. "Structural, Functional, and Molecular Imaging of Autism Spectrum Disorder." *Neuroscience bulletin* vol. 37,7 (2021): 1051-1071. doi:10.1007/s12264-021-00673-0
5. Chen, Heng et al. "Aberrant functional connectivity of neural circuits associated with social and sensorimotor deficits in young children with autism spectrum disorder." *Autism research : official journal of the International Society for Autism Research* vol. 11,12 (2018): 1643-1652. doi:10.1002/aur.2029
6. Sato, Wataru, and Shota Uono. "The atypical social brain network in autism: advances in structural and functional MRI studies." *Current opinion in neurology* vol. 32,4 (2019): 617-621. doi:10.1097/WCO.0000000000000713
7. Tsurugizawa, Tomokazu. "Translational Magnetic Resonance Imaging in Autism Spectrum Disorder From the Mouse Model to Human." *Frontiers in neuroscience* vol. 16 872036. 2 May. 2022, doi:10.3389/fnins.2022.872036
8. Milovanovic, Maja, and Roberto Grujicic. "Electroencephalography in Assessment of Autism Spectrum Disorders: A Review." *Frontiers in psychiatry* vol. 12 686021. 29 Sep. 2021, doi:10.3389/fpsyt.2021.686021
9. Lord, Catherine et al. "Autism spectrum disorder." *Nature reviews. Disease primers* vol. 6,1 5. 16 Jan. 2020, doi:10.1038/s41572-019-0138-4.
10. Molnar-Szakacs, Istvan et al. "Neuroimaging Markers of Risk and Pathways to Resilience in Autism Spectrum Disorder."

- Biological psychiatry. Cognitive neuroscience and neuroimaging vol. 6,2 (2021): 200-210. doi:10.1016/j.bpsc.2020.06.017
11. Lord, Catherine et al. "Autism spectrum disorder." *Lancet* (London, England) vol. 392,10146 (2018): 508-520. doi:10.1016/S0140-6736(18)31129-2
 12. Chernikova, Michelle A et al. "The Brain-Gut-Microbiome System: Pathways and Implications for Autism Spectrum Disorder." *Nutrients* vol. 13,12 4497. 16 Dec. 2021, doi:10.3390/nul3124497
 13. Takumi, Toru et al. "Behavioral neuroscience of autism." *Neuroscience and biobehavioral reviews* vol. 110 (2020): 60-76. doi:10.1016/j.neubiorev.2019.04.012
 14. Hoogman, Martine et al. "Consortium neuroscience of attention deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: The ENIGMA adventure." *Human brain mapping* vol. 43,1 (2022): 37-55. doi:10.1002/hbm.25029
 15. Fortier, Abigail V et al. "Prefrontal circuits guiding social preference: Implications in autism spectrum disorder." *Neuroscience and biobehavioral reviews* vol. 141 (2022): 104803. doi:10.1016/j.neubiorev.2022.104803

Manipulación Microbiota Intestinal Mediante Probióticos

Maria Alejandra Cuñas Reyes

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Médico General en Funciones Hospitalarias en
Hospital General Monte Sinaí

Jaily Valeria Olvera Velasquez

Médico General
Médico/a en Funciones Hospitalarias

Introducción

La microbiota intestinal, una compleja comunidad de microorganismos que residen en el tracto digestivo, juega un papel crucial en la salud y el desarrollo durante la infancia. Con una comprensión cada vez más profunda de su papel en diversas funciones biológicas, incluida la inmunidad, la digestión y hasta la regulación del estado de ánimo, la manipulación de esta microbiota mediante probióticos se presenta como una estrategia prometedora en pediatría. Los probióticos, que son microorganismos vivos suministrados en cantidades adecuadas, han demostrado beneficios potenciales en la prevención y tratamiento de diversas patologías pediátricas, desde trastornos gastrointestinales hasta enfermedades inflamatorias y alérgicas.

Sin embargo, la aplicación clínica de los probióticos en niños no está exenta de debates y desafíos. Mientras que numerosos estudios destacan su eficacia y seguridad, las cuestiones relativas a la dosificación, la selección de cepas específicas y las diferencias individuales en la respuesta a estos tratamientos requieren un análisis cuidadoso. Así mismo, la regulación de los probióticos y

la estandarización de los productos disponibles en el mercado siguen siendo áreas que necesitan una mayor atención para garantizar intervenciones efectivas y seguras en la población pediátrica.

Este capítulo pretende explorar, de manera exhaustiva, tanto las evidencias científicas que respaldan el uso de probióticos en pediatría como los retos que aún persisten. Al hacerlo, proporciona una base sólida para entender cómo la manipulación cuidadosa de la microbiota intestinal puede ser un componente esencial en la promoción de la salud infantil en la era moderna de la medicina.

Definición

La manipulación de la microbiota intestinal con probióticos se ha convertido en una estrategia prometedora para mejorar la salud intestinal y combatir las enfermedades gastrointestinales. Los probióticos, microorganismos vivos que se encuentran en diversas formas, como los productos lácteos y los suplementos, desempeñan un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio de la microbiota intestinal[1].

Se les ha relacionado con el alivio del dolor gastrointestinal, la prevención de trastornos y la mejora de la inmunidad, lo que repercute en varios sistemas axiales, como el intestino-piel, el intestino-pulmón, el intestino-corazón y el metabolismo intestinal[2]. Además, los probióticos han demostrado su potencial para prevenir y tratar los cánceres gastrointestinales al modular la microbiota intestinal[3]. Además, los probióticos, junto con los prebióticos, han sido eficaces para cambiar la composición del microbioma intestinal y mejorar los síntomas de enfermedades como el síndrome del intestino irritable (SII) [4].

En general, los probióticos ofrecen una valiosa vía para manipular la microbiota intestinal con el fin de promover la salud en general y combatir diversos problemas gastrointestinales.

Fundamentos de la Microbiota Intestinal

La composición de la microbiota intestinal varía significativamente durante las diferentes etapas de la infancia, reflejando cambios en la dieta, el entorno y el desarrollo inmunológico del niño. En los recién nacidos,

especialmente en aquellos alimentados exclusivamente con leche materna, la microbiota está dominada por bacterias como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Estas bacterias no solo facilitan la digestión de la leche materna, sino que también comienzan a establecer un sistema inmunológico saludable.

A medida que los niños crecen y se diversifica su dieta con la introducción de sólidos, la microbiota se vuelve más compleja, incluyendo un aumento en las bacterias del género *Bacteroides* y *Prevotella*, lo que refleja una mayor capacidad para digerir una variedad de fibras y otros nutrientes complejos. Esta transición no es meramente incidental; está intrínsecamente ligada a procesos de maduración física y desarrollo, subrayando la importancia de considerar la edad y las condiciones de vida al evaluar la salud intestinal infantil.

La microbiota intestinal, formada por bacterias, arqueas, hongos, protistas y virus, desempeña un papel crucial en la regulación del metabolismo del huésped y la salud en general [5]. Factores como la dieta, las moléculas del sistema inmunitario, las moléculas de la mucosa e incluso las moléculas de órganos externos al intestino

pueden influir en la microbiota intestinal[6]. El tejido linfoide asociado al intestino (GALT) es un componente clave del sistema inmunitario gastrointestinal, ya que mantiene la homeostasis e influye en la inmunidad y el metabolismo[7].

Los cambios en la composición de la microbiota intestinal están relacionados con varios factores, como la edad, la dieta, la ubicación geográfica, el ejercicio, el uso de antibióticos y los estados patológicos, lo que demuestra los amplios efectos de la microbiota intestinal en la salud y el bienestar[8]. Además, las alteraciones en la microbiota intestinal pueden provocar cambios en el sistema inmunitario, anomalías metabólicas e incluso disfunción de las células beta, lo que pone de relieve la intrincada relación entre la microbiota intestinal y la salud del huésped.

Por otro lado, las funciones clave de la microbiota intestinal en la salud y el desarrollo infantil son amplias y fundamentales. Esta comunidad microbiana no solo facilita la digestión y la absorción de nutrientes, sino que también desempeña un papel crucial en la protección contra patógenos y la educación del sistema inmune. La

interacción entre la microbiota y las células inmunitarias en el intestino ayuda a desarrollar tolerancias a diferentes antígenos, reduciendo la incidencia de enfermedades alérgicas y autoinmunes.

Además, recientes investigaciones sugieren que la microbiota intestinal puede influir en el desarrollo neurológico, posiblemente a través de la producción de metabolitos que afectan la función cerebral. Estos roles multifacéticos indican que cualquier alteración en la microbiota durante los años formativos puede tener implicaciones duraderas, no solo en la salud gastrointestinal del niño, sino en su bienestar general, enfatizando la necesidad de mantener un equilibrio microbiano saludable desde el nacimiento.

Probióticos: Definición y Mecanismos de Acción

Los probióticos son microorganismos beneficiosos que ofrecen ventajas para la salud del huésped al mejorar la proliferación de la microflora digestiva nativa [9]. Desempeñan un papel crucial en varios campos, como la salud humana, la acuicultura y el tratamiento del cáncer [10]. Los mecanismos de acción de los probióticos

incluyen la producción de compuestos inhibidores, la mejora de la calidad del agua, la competencia por los sitios de adhesión, la modulación del sistema inmunitario y la interacción con otros microbios [11].

En el tratamiento del cáncer, se utilizan probióticos como el *Lactobacillus rhamnosus* GG para mejorar la función de barrera inmunológica, inhibir la actividad enzimática y modificar la composición de la microbiota intestinal.

Además, los probióticos ayudan a prevenir la hipercolesterolemia al convertir el colesterol en coprostanol, descongestionar el colesterol, alterar la expresión de proteínas relacionada con la síntesis del colesterol y producir ácidos grasos de cadena corta (AGCC). En general, los probióticos presentan diversos mecanismos de acción que contribuyen a sus efectos beneficiosos en diversas aplicaciones.

Tabla 1. Clasificación y tipos de probióticos:

Género y Especie	Usos Comunes
Lactobacillus	
Lactobacillus acidophilus	Mejora de la función digestiva, tratamiento y prevención de diarreas, alivio del síndrome del intestino irritable.
Lactobacillus rhamnosus GG	Prevención y tratamiento de diarreas infecciosas, eczema en niños, apoyo a la salud inmunitaria.
Lactobacillus reuteri	Prevención de cólicos en lactantes, mejora de la salud oral, prevención de infecciones respiratorias.
Bifidobacterium	
Bifidobacterium bifidum	Restauración de la flora intestinal post-antibiótico, mejora de la absorción de hierro y calcio, efectos antiinflamatorios.
Bifidobacterium longum	Alivio de la inflamación intestinal, reducción de la alergia, estabilización de la barrera intestinal.

Bifidobacterium infantis	Específico para niños, mejora la digestión de la leche materna, ayuda en el tratamiento de diarreas.
Saccharomyces	
Saccharomyces boulardii	Prevención y tratamiento de diarrea asociada a antibióticos, tratamiento de la diarrea infecciosa, apoyo a la terapia de la enfermedad de Crohn.
Streptococcus	
Streptococcus thermophilus	Producción de lactasa, mejorando la digestión de la lactosa, prevención de infecciones intestinales.

Nota: Este cuadro te puede ayudar a tener una visión clara de los diferentes tipos de probióticos disponibles y sus aplicaciones más relevantes en pediatría, proporcionando una base sólida para discutir su utilización en el contexto clínico.

Evidencia Científica sobre Probióticos en Pediatría

La evidencia científica respaldando el uso de probióticos en pediatría es robusta y continúa creciendo, destacando su potencial para mejorar diversos aspectos de la salud infantil. Estudios clínicos han demostrado que

probióticos específicos, como *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Saccharomyces boulardii*, son efectivos en la prevención y tratamiento de la diarrea aguda en niños, reduciendo significativamente su duración y severidad. Además, hay investigaciones que apoyan el uso de *Bifidobacterium lactis* en la prevención de trastornos gastrointestinales, como el cólico y el estreñimiento en lactantes. Estos hallazgos son fundamentales, dado que tales condiciones son comunes en pediatría y pueden afectar significativamente la calidad de vida de los niños y sus familias.

Los probióticos han demostrado beneficios potenciales en las poblaciones pediátricas en diversas afecciones. Los estudios sugieren que los probióticos pueden reducir la mortalidad y la incidencia de la enterocolitis necrosante en los recién nacidos prematuros [11]. Además, los probióticos pueden ayudar a aliviar los síntomas de los cólicos en los bebés y prevenir la diarrea asociada a los antibióticos en los niños mayores [12].

La evidencia también indica que los probióticos, en particular los lactobacilos y las bifidobacterias que se encuentran en la leche materna, desempeñan un papel

crucial en la modulación de la respuesta inmunitaria y en el tratamiento de problemas alérgicos como la dermatitis atópica en los niños [13]. Sin embargo, los efectos de los probióticos sobre cepas específicas en pediatría siguen sin ser concluyentes, y hay pruebas clínicas limitadas que respalden esta afirmación [14]. Se necesitan más estudios de alta calidad para determinar los tipos y combinaciones de probióticos más eficaces para uso pediátrico.

Más allá de los beneficios gastrointestinales, los probióticos también han mostrado promesa en áreas como la prevención de enfermedades atópicas y el fortalecimiento del sistema inmune. Por ejemplo, la administración temprana de probióticos ha sido vinculada con una menor incidencia de eczema en niños con alto riesgo de alergias, sugiriendo un impacto favorable en la modulación del sistema inmunitario.

Sin embargo, a pesar de estos avances, la literatura también subraya la necesidad de un enfoque personalizado en la selección y administración de probióticos, dado que la efectividad puede variar

significativamente entre individuos debido a diferencias en la composición de la microbiota y otros factores genéticos y ambientales. Esta variabilidad destaca la importancia de continuar con la investigación en este campo, para optimizar el uso de probióticos en la medicina pediátrica.

Guías y Recomendaciones para el Uso de Probióticos

Los probióticos son microorganismos beneficiosos que pueden tener un impacto positivo en la salud. Las pautas para su uso incluyen definir la intervención probiótica, considerar los factores de diseño del estudio, comprender las características de la población del estudio y seleccionar las medidas de resultado apropiadas [15]. Los probióticos han demostrado su eficacia en el tratamiento de las enfermedades diarreicas, y las recomendaciones hacen hincapié en la importancia de las pruebas específicas de cada cepa, el control de calidad en la fabricación y las contraindicaciones para las poblaciones en riesgo [16].

Los probióticos son particularmente útiles para restablecer la simbiosis en bebés con disbiosis gastrointestinal y reducir la mortalidad, la enterocolitis

necrosante y la sepsis de inicio tardío en los bebés prematuros [17]. Es crucial que los médicos evalúen cuidadosamente los productos probióticos, incluidas las prácticas de fabricación y las contraindicaciones, al seleccionar los probióticos para uso clínico [18]. El conocimiento, la investigación y la orientación de profesionales médicos con experiencia son esenciales para comprender el uso adecuado y las limitaciones de los probióticos en diversas afecciones de salud [19].

Conclusión

La exploración del uso de probióticos en pediatría ha revelado un vasto potencial para mejorar la salud intestinal y general de los niños. Las evidencias científicas acumuladas hasta la fecha subrayan cómo estos microorganismos pueden jugar un papel crucial no solo en la prevención y tratamiento de enfermedades gastrointestinales, sino también en la modulación del sistema inmune y la prevención de condiciones alérgicas. Aunque los resultados son prometedores, es fundamental reconocer que los probióticos no son una solución única para todos los problemas de salud.

La variabilidad en la respuesta individual a los probióticos, influenciada por la genética, la dieta y el entorno, resalta la necesidad de enfoques personalizados y más investigaciones para determinar las cepas más efectivas y sus dosificaciones adecuadas en diferentes subgrupos de pacientes pediátricos.

En conclusión, mientras los probióticos se consolidan como una herramienta valiosa en la medicina pediátrica, su aplicación debe ser guiada por un entendimiento profundo y actualizado de la investigación científica. Asimismo, se requiere un marco regulatorio más estricto para garantizar la calidad y seguridad de los productos probióticos disponibles en el mercado. Mirando hacia el futuro, el continuo avance en la investigación de la microbiota y los probióticos promete abrir nuevas puertas para terapias más efectivas y personalizadas que puedan mejorar sustancialmente la salud y el bienestar de la población infantil.

Bibliografía

1. Akhter, Rasool., K., Porteen., T., Sarath. Exploring the Potential of Probiotics and Fecal Microbiota in Maintaining a Healthy Gut Microbiota. *Journal of Scientific Research and Reports*, (2023). doi: 10.9734/jsrr/2023/v29i71764
2. Gianluca, Quaranta., Alessandra, Guarnaccia., Giovanni, Fancello., Chiara, Agrillo., Federica, Iannarelli., Maurizio, Sanguinetti., Luca, Masucci. Fecal Microbiota Transplantation and Other Gut Microbiota Manipulation Strategies. *Microorganisms*, (2022). doi: 10.3390/microorganisms10122424
3. Ishwari, Gyawali., Guilian, Zhou., Guli, Xu., Genghui, Li., Yujun, Wang., Yuxian, Zeng., Jingjing, Zhou., Canjun, Zhu., Gang, Shu., Qingyan, Jiang. Supplementation of microencapsulated probiotics modulates gut health and intestinal microbiota. *Food Science and Nutrition*, (2023). doi: 10.1002/fsn3.3414
4. Lei, Xu., Chung, S., Yang., Yana, Liu., Xin, Zhang. Effective Regulation of Gut Microbiota With Probiotics and Prebiotics May Prevent or Alleviate COVID-19 Through the Gut-Lung Axis. *Frontiers in Pharmacology*, (2022). doi: 10.3389/fphar.2022.895193
5. Chenguang, Zhang., Huifeng, Liu., Yue-ming, Wang., Xiao-Dong, Chen., Juan, Du., Åsa, Sjöling., Junhu, Yao., Shengru, Wu. An overview of host-derived molecules that

- interact with gut microbiota. *iMeta*, (2023). doi: 10.1002/imt2.88
6. Kathleen, Sim., Elizabeth, M., Powell., Alexander, G., Shaw., Zoë, E., McClure., Madeleine, Bangham., J, S, Kroll. The neonatal gastrointestinal microbiota: the foundation of future health?. *Archives of Disease in Childhood-fetal and Neonatal Edition*, (2013). doi: 10.1136/ARCHDISCHILD-2012-302872
 7. Haseeb, Anwar., Shahzad, Irfan., Ghulam, Hussain., Muhammad, Faisal., Humaira, Muzaffar., Imtiaz, Mustafa., Imran, Mukhtar., Saima, Malik., Muhammad, Irfan, Ullah. Gut Microbiome: A New Organ System in Body. (2019). doi: 10.5772/INTECHOPEN.89634
 8. Boris, A., Shenderov., Alexander, V., Sinita., Mikhail, M., Zakharchenko., Christine, Lang. The Composition and Functions of Human Gut Symbiotic Microbiota. (2019). doi: 10.1007/978-3-030-34167-1_2
 9. R., Haryo, Bimo, Setiarto., Jordan, Kahfi., R., Giarni., Muhamaludin., Ahmad, Randy. The Mechanism of Probiotics in Preventing the Risk of Hypercholesterolemia. *Reviews in agricultural science*, (2022). doi: 10.7831/ras.11.0_156
 10. Chiara, Mazziotta., Mauro, Tognon., Fernanda, Martini., Elena, Torreggiani., John, Charles, Rotondo. Probiotics Mechanism of Action on Immune Cells and Beneficial Effects on Human Health. *Cells*, (2022). doi: 10.3390/cells12010184
 11. Andria, dos, Santos, Freitas., Lucas, Jorge, da, Silva, Fernandes., Nina, Dias, Coelho-Rocha., Luís, Cláudio, Lima,

- de, Jesus., Vinícius, de, Rezende, Rodovalho., Tales, Fernando, da, Silva., Rodrigo, Dias, de, Oliveira, Carvalho., Vasco, Azevedo. Immunomodulatory and antiinflammatory mechanisms of probiotics. (2021). doi: 10.1016/b978-0-323-85170-1.00019-1
12. Nikolaos, Gkiourtzis., Georgios, Kalopitas., Andreas, Vadarlis., Dimitra-Rafailia, Bakaloudi., George, Dionysopoulos., Evangelia, Karanika., E., Tsekitsidi., Michael, Chourdakis. The Benefit of Probiotics in Pediatric Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Meta-analysis of Randomized Control Trials. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, (2022). doi: 10.1097/MPG.0000000000003537
13. Hania, Szajewska., Roberto, Berni, Canani., Alfredo, Guarino., Iva, Hojsak., Flavia, Indrio., Sanja, Kolaček., Rok, Orel., Raanan, Shamir., Yvan, Vandenplas., Johannes, B., van, Goudoever., Zvi, Weizman. Probiotics for the Prevention of Antibiotic-Associated Diarrhea in Children. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, (2016). doi: 10.1097/MPG.0000000000001081
14. Massimo, Martinelli., Giuseppe, Banderali., Marisa, Bobbio., Elisa, Civardi., Alberto, Chiara., Sofia, D'Elios., Andrea, Lo, Vecchio., Mattia, Olivero., Diego, Peroni., Claudio, Romano., Mauro, Stronati., Renato, Turra., Irene, Viola., Annamaria, Staiano., Alberto, Villani. (2020). Erratum: Correction to: Probiotics' efficacy in paediatric diseases: which is the evidence? A critical review on behalf of the Italian Society of

- Pediatrics (Italian journal of pediatrics (2020) 46 1 (104)).
Italian Journal of Pediatrics, doi:
10.1186/S13052-020-00880-X
15. Alex, E., Mohr, Jamie, N., Pugh., Orla, O'Sullivan., Katherine, Black., Jeremy, R., Townsend., David, B., Pyne., Floris, C., Wardenaar., Nicholas, P., West., Corrie, M., Whisner., Lynne, V., McFarland. Best Practices for Probiotic Research in Athletic and Physically Active Populations: Guidance for Future Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Nutrition*, (2022). doi: 10.3389/fnut.2022.809983
 16. Yeong, Yeh, Lee., Yeong, Yeh, Lee., Alex, H-R, Leow., Alex, H-R, Leow., Pei-Fan, Chai., Raja, Affendi, Raja, Ali., Raja, Affendi, Raja, Ali., Way, Seah, Lee., Khean-Lee, Goh. Use of probiotics in clinical practice with special reference to diarrheal diseases: A position statement of the Malaysian Society of Gastroenterology and Hepatology.. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, (2020). doi: 10.1002/JGH3.12469
 17. Iva, Hojsak., Valentina, Fabiano., Tudor, Lucian, Pop., Olivier, Goulet., Gian, Vincenzo, Zuccotti., Fügen, Çullu, Çokuğraş., Massimo, Pettoello-Mantovani., Sanja, Kolaček. Guidance on the use of probiotics in clinical practice in children with selected clinical conditions and in specific vulnerable groups.. *Acta Paediatrica*, (2018). doi: 10.1111/APA.14270
 18. Martin, H., Floch., W., Allan, Walker., Stefano, Guandalini., Patricia, L., Hibberd., Sherwood, L., Gorbach., Christina,

- Surawicz., Mary, E., Sanders., Guadalupe, Garcia-Tsao., Eamonn, Martin, Quigley., E., Isolauri., Richard, N., Fedorak., Levinus, A., Dieleman. Recommendations for probiotic use--2008.. *Journal of Clinical Gastroenterology*, (2008). doi: 10.1097/MCG.0B013E31816B903F
19. N., K., Ganguly., Sujit, K., Bhattacharya., B., Sesikeran., Gopinath, Balakrish, Nair., Balakrishnan, S., Ramakrishna., H., P., S., Sachdev., Virender, Kumar, Batish., AS, Kanagasabapathy., Vasantha, Muthuswamy., SC, Kathuria., V., M., Katoch., Satyanarayana, K., G, S, Toteja., Manju, Rahi., Spriha, Rao., MK, Bhan., Rajesh, Kapur., Rajkumar, Hemalatha. ICMR-DBT Guidelines for Evaluation of Probiotics in Food. *Indian Journal of Medical Research*, (2011).

Aplicación de la Información Genómica dentro de la Infancia

Génesis Cecilia Villamar Flores

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Médico Residente en Funciones Hospitalarias en
Hospital General IESS Ceibos

Introducción

La genómica, definida como el estudio detallado de los genomas, ha revolucionado la medicina moderna al ofrecer perspectivas sin precedentes sobre la base genética de las enfermedades. En el ámbito pediátrico, esta disciplina promete transformar radicalmente el enfoque hacia la prevención, diagnóstico y tratamiento de condiciones que afectan a los niños desde su nacimiento hasta la adolescencia. Tradicionalmente, la pediatría se ha basado en observaciones clínicas y enfoques generalizados para el tratamiento de enfermedades. Sin embargo, con la integración de la información genómica, los pediatras ahora tienen la capacidad de personalizar la atención médica basada en el perfil genético único de cada niño.

La aplicación de la genómica en la medicina pediátrica no solo ha mejorado la precisión diagnóstica para enfermedades genéticas raras y complejas, sino que también ha abierto nuevas rutas para terapias específicas y medidas preventivas más efectivas. Además, ha permitido el desarrollo de la farmacogenómica pediátrica, que ajusta los tratamientos farmacológicos a

la medida de las características genéticas individuales, minimizando efectos adversos y maximizando la eficacia.

A pesar de estos avances, la incorporación de la genómica en la práctica clínica diaria presenta desafíos significativos, incluyendo dilemas éticos, necesidades de infraestructura especializada y la formación de los profesionales de salud en genética y genómica. Esta transformación en pediatría, impulsada por avances tecnológicos y científicos, sugiere un futuro donde la medicina pediátrica no solo será reactiva, sino también proactiva y predictiva.

En este capítulo, se explorará cómo la genómica está moldeando la medicina infantil, destacando tanto las oportunidades como los desafíos que esta revolución genómica presenta. A través de la aplicación de esta disciplina, se busca no solo extender la vida de los pequeños pacientes, sino también mejorar su calidad de vida desde sus primeros años.

Definición

La aplicación de la información genómica en la infancia implica la utilización de la secuenciación genómica para detectar variantes hereditarias relacionadas con trastornos mendelianos poco frecuentes, trastornos endocrinos pediátricos, neoplasias hematológicas pediátricas y otras afecciones pediátricas. Este enfoque tiene como objetivo proporcionar información genética procesable a los padres durante la atención médica rutinaria [1]. La secuenciación genómica en pediatría permite realizar un diagnóstico preciso en varias disciplinas clínicas, lo que conduce a terapias avanzadas personalizadas y a la integración de la ómica para un mejor tratamiento de los niños y adolescentes[2].

Los estudios se centran en identificar las variantes genéticas, refinar la estratificación del riesgo y determinar los riesgos de toxicidad relacionados con el tratamiento en las enfermedades pediátricas, mejorando la atención al paciente[3]. Además, las investigaciones exploran las implicaciones éticas de identificar las

mutaciones de la línea germinal con posibles implicaciones familiares en los pacientes pediátricos[4].

Principios Básicos de Genética y Genómica

Los principios básicos de la genética y la genómica abarcan el estudio de la estructura, función y evolución del genoma, junto con las metodologías para la secuenciación y el ensamblaje del genoma. Las tecnologías de edición genómica, como el CRISPR-Cas9, están revolucionando la manipulación genética para diversas aplicaciones, incluido el tratamiento de enfermedades hereditarias.

La comprensión de los recursos genéticos y genómicos, la edición del genoma y la epigenética son componentes cruciales en este campo, centrándose en las bases moleculares de las enfermedades y la medicina personalizada [5]. Los avances en las plataformas de secuenciación han permitido descubrir y caracterizar numerosas enfermedades raras, poniendo de relieve los principios compartidos de la genética y la genómica

humanas, que son esenciales para la investigación y el tratamiento de las enfermedades raras [6].

Estos principios son fundamentales para comprender la complejidad de los genomas, sus variaciones y sus implicaciones en la salud y la enfermedad.

Aplicaciones de la Genómica en Pediatría

Las tecnologías genómicas, como la secuenciación de próxima generación (NGS) y los estudios de asociación de todo el genoma (GWAS), han revolucionado la atención médica pediátrica[7]. Estos avances ayudan a diagnosticar enfermedades genéticas raras en pacientes pediátricos críticos[8], guían las decisiones de tratamiento para los tumores difíciles de tratar mediante terapias dirigidas con efectos secundarios más ligeros y mejoran las tasas de diagnóstico de los trastornos genéticos en niños hospitalizados.

La NGS ha sido particularmente beneficiosa para identificar mutaciones fundadoras en poblaciones específicas, como la población coreana, y ha ayudado a

localizar los genes que subyacen a los trastornos mendelianos. Además, los resultados de la secuenciación genómica pueden dar lugar a recomendaciones para el seguimiento de los pacientes pediátricos, lo que influye en el tratamiento clínico y puede repercutir en futuros embarazos. En general, la genómica desempeña un papel crucial a la hora de mejorar el diagnóstico, el tratamiento y la gestión de los pacientes pediátricos con trastornos genéticos y afecciones médicas complejas.

Tabla 1. Aplicaciones en Neonatología

Prueba Genética	Descripción	Aplicaciones Clínicas	Beneficios
Tamizaje Neonatal Ampliado	Utiliza tecnologías de secuenciación para detectar mutaciones genéticas que pueden causar enfermedades graves.	Detección precoz de enfermedades metabólicas, endocrinas, y hemoglobino patías.	Permite intervenciones tempranas que pueden prevenir el desarrollo de síntomas graves o incluso la muerte.

Diagnóstico Genómico Neonatal	Secuenciación de exomas o genomas completos para identificar variantes genéticas asociadas a enfermedades .	Diagnóstico de enfermedades raras no detectadas por el tamizaje estándar.	Proporciona un diagnóstico rápido en casos de enfermedades graves, guiando el manejo clínico temprano.
Pruebas de Deleción/Duplicación	Análisis específicos para identificar grandes reordenamientos genéticos que pueden causar trastornos.	Utilizado para trastornos como la distrofia muscular de Duchenne o ciertas trisomías.	Facilita un diagnóstico definitivo para condiciones específicas, permitiendo un manejo dirigido.
Pruebas de Panel Genético	Análisis de múltiples genes simultáneamente mediante paneles específicos de enfermedades .	Identificación de enfermedades genéticas específicas basadas en síntomas clínicos observados.	Permite una evaluación genética exhaustiva y orientada, reduciendo la incertidumbre diagnóstica.

Pruebas de Susceptibilidad a Enfermedades	Evaluación genética para identificar predisposiciones a enfermedades que pueden desarrollarse más tarde en la vida.	Prevención y planificación para enfermedades como cáncer hereditario o enfermedades cardíacas.	Ayuda a las familias a prepararse y potencialmente mitigar el impacto de condiciones futuras.
---	---	--	---

Nota: Este cuadro resume las principales pruebas genéticas que se utilizan en neonatología, destacando su utilidad en el diagnóstico y manejo de diversas condiciones. Estas pruebas son fundamentales para la intervención temprana y personalizada, que puede tener un impacto significativo en la salud y el desarrollo de los recién nacidos.

Genómica y Desarrollo Infantil

La genómica desempeña un papel crucial en el desarrollo infantil al arrojar luz sobre las contribuciones genéticas a varios aspectos del desarrollo, incluidos los trastornos del neurodesarrollo y los patrones de crecimiento. Los estudios han demostrado que las variantes genéticas pueden influir en resultados como el desarrollo cognitivo, la salud mental y las trayectorias de crecimiento de los niños [9]. Por ejemplo, la información

genética puede predecir los resultados del neurodesarrollo, ya que las variantes dañinas en genes específicos aumentan la probabilidad de resultados adversos, mientras que la ausencia de tales variantes puede conducir a resultados más favorables.

Además, los estudios de asociación de todo el genoma han identificado loci genéticos asociados con el índice de masa corporal (IMC) en diferentes etapas del desarrollo, lo que pone de relieve la influencia dinámica de las variaciones genéticas comunes en los patrones de crecimiento de los lactantes y los niños. En general, la genómica proporciona información valiosa para comprender las bases genéticas del desarrollo infantil y los resultados asociados [10].

Aspectos Éticos, Legales y Sociales

La implementación de la genómica en la pediatría conlleva profundas consideraciones éticas, legales y sociales que deben ser meticulosamente abordadas para asegurar que la utilización de la información genética se maneje con el mayor respeto y cuidado posible [11]. En

primer lugar, el consentimiento informado en pediatría posee capas adicionales de complejidad, ya que los padres o tutores legales son quienes toman decisiones en nombre del niño. Esta dinámica plantea la cuestión de cómo asegurar que las decisiones sobre pruebas genéticas y tratamientos subsiguientes reflejen verdaderamente el mejor interés del menor, especialmente en casos donde los resultados pueden tener implicaciones a largo plazo.

Además, es crucial considerar el asentimiento del niño cuando sea apropiado, lo que fomenta su participación activa en las decisiones médicas de acuerdo con su desarrollo y comprensión.

Por otro lado, la confidencialidad y el manejo seguro de la información genética son de suma importancia, dado su potencial para impactar no solo al individuo, sino también a sus familiares cercanos. Los profesionales de la salud deben estar equipados para manejar estos datos sensibles, protegiendo contra el uso indebido que podría llevar a discriminación genética, particularmente en ámbitos como el seguro y el empleo.

Los dilemas éticos emergen también en la aplicación de pruebas predictivas y de selección genética, donde las líneas entre el beneficio médico y las preferencias personales pueden difuminarse[12]. A medida que la tecnología avanza, la sociedad debe revisar constantemente las regulaciones y guías éticas para adaptarse a las nuevas capacidades y desafíos que la genómica introduce en la medicina pediátrica.

Futuro

El futuro de la genómica en el desarrollo infantil ofrece avances prometedores en la medicina de precisión. Las tecnologías genómicas se utilizan cada vez más en la atención prenatal y pediátrica, con un cambio hacia el diagnóstico prenatal. Se prevé que la secuenciación del genoma completo revolucione la medicina pediátrica y permita un mejor diagnóstico, predicción y tratamiento de las enfermedades[13]. La integración de los datos genómicos en las prácticas médicas mejorará la comprensión del desarrollo conductual[14].

Si bien se están identificando mutaciones de un solo gen para los trastornos poco frecuentes del neurodesarrollo, se considera más eficaz en la mayoría de los casos un enfoque holístico que tenga en cuenta los factores psicosociales, epigenéticos y celulares [15]. La disponibilidad de información genómica completa permitirá a los médicos brindar una atención personalizada, predecir los riesgos genéticos y mejorar los resultados de salud de los niños.

En última instancia, el futuro de la genómica en el desarrollo infantil apunta a optimizar la medicina de precisión mediante un enfoque multidimensional, en beneficio de la salud y el bienestar de las generaciones futuras.

Conclusión

En conclusión, la aplicación de la genómica en la pediatría representa una frontera emocionante y transformadora en la medicina moderna. A lo largo de este capítulo, se ha explorado cómo la genómica no solo mejora el diagnóstico y tratamiento de enfermedades

infantiles, sino que también permite un enfoque más personalizado y preventivo en el cuidado de la salud de los niños.

A medida que las tecnologías genómicas avanzan, los pediatras están mejor equipados para identificar y manejar condiciones genéticas desde las etapas más tempranas de la vida, optimizando así los resultados de salud a largo plazo. Sin embargo, junto con estos avances vienen responsabilidades significativas y desafíos éticos. La gestión de la información genética, el consentimiento informado y la protección contra la discriminación genética son solo algunos de los aspectos críticos que requieren una atención continua y considerada.

Es imperativo que los profesionales de la salud, los legisladores, y la sociedad en su conjunto trabajen juntos para garantizar que la genómica se integre de manera que respete la dignidad y los derechos de los más jóvenes. Con una regulación cuidadosa y un enfoque ético, la genómica puede seguir siendo una herramienta poderosa para mejorar la salud infantil y abrir nuevas posibilidades para el futuro de la medicina pediátrica.

Bibliografía

1. Laura, V., Milko., Jonathan, S., Berg. Age-Based Genomic Screening during Childhood: Ethical and Practical Considerations in Public Health Genomics Implementation. *International Journal of Neonatal Screening*, (2023). doi: 10.3390/ijns9030036
2. Juliann, M., Savatt., Jennifer, K., Wagner., Steven, Joffe., Alanna, Kulchak, Rahm., Marc, S., Williams., Angela, R., Bradbury., F., Daniel, Davis., Julie, Hergenrather., Yirui, Hu., Melissa, A., Kelly., H., Lester, Kirchner., Michelle, N., Meyer., Jessica, Mozersky., Sean, M., O'Dell., Josie, Pervola., Andrea, H., Seeley., Amy, C., Sturm., Adam, H., Buchanan. Pediatric reporting of genomic results study (PROGRESS): a mixed-methods, longitudinal, observational cohort study protocol to explore disclosure of actionable adult- and pediatric-onset genomic variants to minors and their parents.. *BMC Pediatrics*, (2020). doi: 10.1186/S12887-020-02070-4
3. Dionna, J., Green., Padmaja, Mummaneni., In-Wha, Kim., Jung, Mi, Oh., Michael, Pacanowski., Gilbert, J., Burckart. Pharmacogenomic information in FDA-approved drug labels: Application to pediatric patients.. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, (2016). doi: 10.1002/CPT.330
4. Marian, Reiff., Rebecca, Mueller., Surabhi, Mulchandani., Nancy, B., Spinner., Reed, E., Pyeritz., Barbara, A., Bernhardt. A Qualitative Study of Healthcare Providers' Perspectives on the Implications of Genome-Wide Testing in Pediatric Clinical

- Practice. Journal of Genetic Counseling, (2014). doi: 10.1007/S10897-013-9653-8
5. Jessica, Pérez, Alquicira., Flor, Rodríguez-Gómez., Ofelia, Vargas-Ponce., Zayra, Arery, Guadalupe, Muñoz-González., Gabriela, Alcalá-Gómez., Pilar, Zamora-Tavares. Principios básicos de la genómica y sus aplicaciones. E-Cucba, (2022). doi: 10.32870/ecucba.vi18.248
 6. David, Dewhurst., A., S., Meehan., A, D, Williams., D., Woods. A CAL Program to Teach the Basic Principles of Genetic Engineering--A Change from the Traditional Approach.. Journal of Biological Education, (1989). doi: 10.1080/00219266.1989.9655071
 7. Hadley, Stevens, Smith., Bart, S., Ferket., Bruce, D., Gelb., Lucia, A., Hindorff., Mary, E., Norton., Nuriye, Nalan, Sahin-Hodoglugil., Anne, Slavotinek., Kristen, Hassmiller, Lich., Jonathan, S., Berg., Heidi, V., Russell. Parent-Reported Clinical Utility of Pediatric Genomic Sequencing.. Pediatrics, (2023). doi: 10.1542/peds.2022-060318
 8. Maayan, Kagan., Rotem, Semo-Oz., Yishay, Ben, Moshe., Danit, Atias-Varon., Irit, Tirosh., Michal, Stern-Zimmer., Aviva, Eliyahu., Annick, Raas-Rothschild., Maayan, Bivas., Omer, Shlomovitz., Odelia, Chorin., R, Rock., Michal, Tzadok., Bruria, Ben-Zeev., Gali, Heimer., Yoav, Bolkier., Noah, Gruber., Adi, Dagan., Bat, El, Bar, Aluma., Itai, M., Pessach., Gideon, Rechavi., Ortal, Barel., Ben, Pode-Shakked., Yair, Anikster., Asaf, Vivante. Clinical impact of exome

- sequencing in the setting of a general pediatric ward for hospitalized children with suspected genetic disorders. *Frontiers in Genetics*, (2023). doi: 10.3389/fgene.2022.1018062
9. Thomas, A., Miller, Edgar, Javier, Hernandez, J., William, Gaynor, Mark, W., Russell, Wcj, Chung, Elizabeth, Goldmuntz, James, F., Cnota, Sinai, C., Zyblewski, William, T., Mahle, Victor, Zak, N., Ravishankar, Brian, W., McCrindle, Eric, M., Graham, Mary, Seed, Nancy, Rudd, Diana, Bernstein, T., M., Lee, M., Yandell, Martin, Tristani-Firouzi. Genetic, demographic and clinical variables act synergistically to impact neurodevelopmental outcomes in children with single ventricle heart disease. *medRxiv*, (2022). doi: 10.1101/2022.10.01.22280594
 10. Øyvind, Helgeland, Marc, Vaudel, Petur, Benedikt, Juliusson, Oddgeir, L., Holmen, Julius, Juodakis, Jonas, Bacelis, Bo, Jacobsson, Haakon, Lindekleiv, Kristian, Hveem, Rolv, T., Lie, Gun, Peggy, Knudsen, Camilla, Stoltenberg, Per, Magnus, Jørn, V., Sagen, Anders, Molven, Stefan, Johansson, Pål, R., Njølstad. Genome-wide association study reveals a dynamic role of common genetic variation in infant and early childhood growth. *bioRxiv*, (2018). doi: 10.1101/478255
 11. Sue, Woolfenden, Michelle, A., Farrar, Valsamma, Eapen, Anne, Masi, Claire, E., Wakefield, Nadia, Badawi, Iona, Novak, Natasha, Nassar, Raghu, Lingam, Russell, C., Dale.

- Delivering paediatric precision medicine: Genomic and environmental considerations along the causal pathway of childhood neurodevelopmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, (2022). doi: 10.1111/dmcn.15289
12. Delivering paediatric precision medicine: Genomic and environmental considerations along the causal pathway of childhood neurodevelopmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, (2023). doi: 10.1111/dmcn.15539
13. Samuel, J.R.A., Chawner., Michael, John, Owen., Peter, Holmans., Lucy, Raymond., David, Skuse., Jeremy, Hall., Marianne, Bernadette, van, den, Bree. Genotype-phenotype relationships in children with Copy Number Variants associated with high neuropsychiatric risk: Findings from the case-control IMAGINE-ID cohort in the United Kingdom. *bioRxiv*, (2019). doi: 10.1101/535708
14. Jasmin, Wertz., Terrie, E., Moffitt., Louise, Arseneault., J., C., Barnes., Michel, Boivin., David, L., Corcoran., Andrea, Danese., Robert, J., Hancox., HonaLee, Harrington., Renate, Houts., Stephanie, Langevin., Hexuan, Liu., Richie, Poulton., Karen, Sugden., Peter, T., Tanksley., Benjamin, Williams., Avshalom, Caspi. Genetic associations with parental investment from conception to wealth inheritance in six cohorts.. *Nature Human Behaviour*, (2023). doi: 10.1038/s41562-023-01618-5

15. Lisa, Uechi., Mahjoubeh, Jalali., Jayson, D, Wilbur., Jonathan, L, French., N, L, Jumbe., Michael, J., Meaney., Michael, J., Meaney., Peter, D., Gluckman., Neerja, Karnani., Nikita, A., Sakhanenko., David, J., Galas. Complex genetic dependencies among growth and neurological phenotypes in healthy children: Towards deciphering developmental mechanisms.. PLOS ONE, (2020). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0242684

Estreñimiento Infantil

Ivonne Cristina Yanez Guaita

Médico por la Universidad Central de Ecuador

Médico Posgradista de Medicina Familiar y
Comunitaria

Andrea Paola Hinojosa León

Médico Cirujano por la Universidad Autónoma de
Los Andes

Médico Posgradista de Medicina Familiar y
Comunitaria

Introducción

El estreñimiento infantil representa una de las consultas más frecuentes en la práctica pediátrica. Este trastorno, caracterizado por la evacuación infrecuente o dificultosa de las heces, que a menudo es dolorosa, afecta significativamente la calidad de vida de los niños y sus familias. Aunque comúnmente es un problema funcional sin una causa orgánica subyacente, su manejo puede ser un desafío debido a la variedad de factores que pueden influir en su aparición, incluyendo la dieta, el comportamiento y las condiciones psicológicas.

El diagnóstico temprano y un manejo adecuado son cruciales para prevenir las complicaciones a largo plazo que pueden derivarse de este trastorno. Por tanto, es imperativo que los profesionales de la salud comprendan no sólo las bases fisiológicas y los enfoques diagnósticos del estreñimiento infantil, sino también las estrategias terapéuticas más efectivas y las intervenciones preventivas disponibles.

Este capítulo busca explorar en profundidad el estreñimiento en pediatría, proporcionando una guía exhaustiva sobre su epidemiología, fisiopatología,

diagnóstico y manejo. A través de una discusión detallada de las opciones de tratamiento y prevención, así como la presentación de estudios de casos reales, el objetivo es ofrecer a los profesionales de la salud las herramientas necesarias para abordar esta condición común de manera efectiva y compasiva.

Definición

El estreñimiento en los niños se puede definir como una afección común caracterizada por deposiciones poco frecuentes, dificultad para defecar o ambas. Es prevalente en todo el mundo y afecta a alrededor del 9,5% de los niños, con una incidencia máxima entre los 2 y los 4 años, más comúnmente en los niños [1]. El diagnóstico del estreñimiento en niños se basa principalmente en los criterios de Roma IV, que distinguen entre causas funcionales y orgánicas [2].

El estreñimiento funcional, que es la forma más común, no suele tener una causa orgánica y se puede controlar mediante tratamientos como el polietilenglicol, cambios en la dieta e intervenciones conductuales. Es esencial

tratar el estreñimiento con prontitud en los niños para prevenir complicaciones y mejorar su calidad de vida.

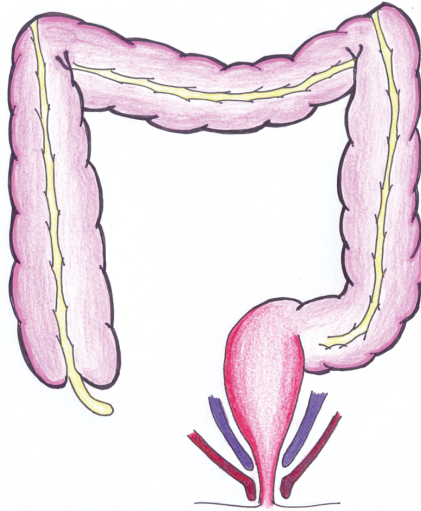


Figura 1. Estreñimiento Infantil

Fuente. Constipation. (2022). doi: 10.1007/978-3-030-81488-5_68

Epidemiología

El estreñimiento es un problema prevalente en los niños, con tasas informadas que oscilan entre el 0,7% y el 29,6% [3]. La incidencia máxima se produce normalmente entre los 2 y los 4 años de edad, con una mayor prevalencia en los niños [4]. El estreñimiento funcional es la forma más común, representa más del

90% de los casos y suele provocar incontinencia fecal y urinaria . La defecación dolorosa es una queja frecuente, ya que los niños defecan con el método Bristol tipo II menos de tres veces por semana.

Los factores que contribuyen al estreñimiento incluyen los hábitos alimentarios, los aspectos psicosociales y los problemas de comportamiento, como la conducta de retención . Es crucial tratar el estreñimiento desde el principio para prevenir la morbilidad física y psicológica asociada, haciendo hincapié en la importancia del diagnóstico y el tratamiento oportunos [5].

Fisiopatología

El estreñimiento funcional en los niños es un problema multifactorial con varios mecanismos subyacentes. La retención de heces es un mecanismo fisiopatológico primario, acompañado de alteraciones de la función rectal, del esfínter anal, del suelo pélvico y de una disfunción colónica [6].

Entre los factores que contribuyen al estreñimiento se incluyen el dolor al defecar, la postura anormal, el bajo

consumo de verduras y frutas y aspectos psicosociales como la falta de armonía conyugal y la fobia escolar [7]. En los niños con enfermedad renal crónica (ERC), otros factores de riesgo, como el entorno urémico, la restricción de líquidos y la disminución de la actividad física, agravan el estreñimiento, lo que puede provocar disbiosis intestinal y una mayor generación de toxinas urémicas [8].

El uso de laxantes osmóticos junto con el entrenamiento para ir al baño se considera eficaz para controlar el estreñimiento, y las terapias emergentes, como los probióticos y los agonistas del receptor de la serotonina 5-hidroxitriptamina 4, son prometedoras, pero requieren más investigación [9].

Causas



Figura 2. Estreñimiento Infantil

Fuente. Kathleen, H., McGrath., Patrina, H, Y, Caldwell. Diagnostic Approach to Constipation in Children. (2012). doi: 10.5772/29180

Causas Funcionales

1. Retención voluntaria de heces: A menudo debido al dolor al defecar, miedo a la evacuación o simplemente por no querer interrumpir el juego o actividades.

2. Desregulación de los reflejos intestinales: Problemas con los reflejos que controlan la defecación pueden llevar a una acumulación de heces.
3. Disfunción del suelo pélvico: Tensión anormal o coordinación deficiente de los músculos pélvicos durante la defecación.

Causas Orgánicas

1. Anomalías anatómicas: Como estenosis anal, malformaciones anorrectales, o la enfermedad de Hirschsprung.
2. Alteraciones metabólicas: Hipotiroidismo, hipercalcemia.
3. Alergias o intolerancias alimentarias: Por ejemplo, alergia a las proteínas de la leche de vaca.
4. Enfermedades neurológicas: Como la espina bífida o parálisis cerebral, que afectan la función muscular y nerviosa del intestino.

5. Medicamentos: Algunos fármacos, como los opioides, anticolinérgicos y diuréticos, pueden causar estreñimiento como efecto secundario.

Factores Dietéticos

1. Baja ingesta de fibra: Una dieta pobre en fibra puede reducir el volumen y la suavidad de las heces, haciendo su paso más difícil.
2. Desbalance de líquidos: Ingesta insuficiente de líquidos, que es esencial para ayudar a mover las heces a través del intestino.

Factores Psicológicos y Comportamentales

1. Estrés y ansiedad: Pueden alterar los patrones normales de defecación y la percepción de la necesidad de defecar.
2. Cambios importantes en la vida: Como el inicio de la escuela o un movimiento familiar, que pueden alterar los hábitos de baño del niño.

Diagnóstico

El diagnóstico del estreñimiento en los niños implica un enfoque integral. La causa más común es la retención de las deposiciones debido a una experiencia dolorosa previa [10]. La anamnesis minuciosa, la exploración física, incluida la exploración rectal, y un diario intestinal son componentes clave para el diagnóstico [11]. En la mayoría de los casos, no es necesario realizar más investigaciones y una clasificación práctica del estreñimiento incluye los factores fisiológicos, psicógenos y secundarios a varios [12].

Es crucial diferenciar el estreñimiento de enfermedades graves como la enfermedad de Hirschsprung, que requiere un diagnóstico preciso para evitar una cirugía mayor innecesaria [13]. Los visitantes de salud desempeñan un papel vital en la detección temprana de los síntomas, y los síntomas de alerta deberían motivar la derivación a servicios especializados. Los laxantes son el tratamiento principal del estreñimiento infantil, ya que su objetivo es prevenir el dolor durante la defecación y

evitar consecuencias conductuales y sociales a largo plazo.

Manejo y Tratamiento

El estreñimiento en los niños es un problema frecuente que puede tener un impacto significativo en su bienestar[14]. Las estrategias de tratamiento incluyen un programa de control intestinal, que ha demostrado ser eficaz en el tratamiento del estreñimiento funcional en niños pequeños[15]. Los enfoques de tratamiento abarcan métodos no farmacológicos, como la educación, los consejos sobre el estilo de vida y el entrenamiento para ir al baño, junto con opciones farmacológicas como los laxantes, los enemas y los nuevos fármacos emergentes.

El polietilenglicol se usa comúnmente para el tratamiento de amortiguación y mantenimiento, mientras que los laxantes estimulantes como el picosulfato de sodio han demostrado su eficacia en el estreñimiento crónico. Las modificaciones del comportamiento, las recomendaciones dietéticas y la educación de los padres son componentes cruciales para el tratamiento eficaz del

estreñimiento en los niños. En casos graves, las inyecciones de toxina botulínica en el esfínter anal pueden considerarse como una opción de tratamiento alternativa.

Complicaciones del Estreñimiento no tratado

El estreñimiento no tratado puede provocar diversas complicaciones. El estreñimiento crónico puede provocar síntomas como dolor de cabeza, fatiga, hinchazón, pérdida del apetito, náuseas y vómitos [16]. En los pacientes críticos, el estreñimiento puede provocar una pseudoobstrucción del colon, lo que retrasa el vaciamiento gástrico, aumenta el crecimiento bacteriano y aumenta el riesgo de infecciones y septicemia, lo que prolonga la estancia en la UCI [17]. Los pacientes con feocromocitomas y paragangliomas simpáticos pueden experimentar estreñimiento que, si es grave y no se trata, puede provocar septicemia e incluso la muerte [18].

En los niños, el estreñimiento no tratado puede provocar dolor abdominal, falta de apetito e incontinencia fecal, lo que repercute en su calidad de vida y puede provocar

problemas persistentes en la edad adulta [19]. Por lo tanto, el reconocimiento y el tratamiento oportunos del estreñimiento son cruciales para prevenir estas complicaciones.

Conclusión

En conclusión, el estreñimiento infantil es una condición común que puede impactar significativamente la calidad de vida de los niños y sus familias. Aunque en la mayoría de los casos, el estreñimiento es funcional y no se asocia con una enfermedad subyacente grave, su manejo puede ser desafiante y requiere un enfoque comprensivo y multidisciplinario.

La educación de los padres y cuidadores sobre las prácticas de alimentación saludable, la importancia de una actividad física regular y el establecimiento de rutinas regulares para ir al baño son fundamentales. Asimismo, es crucial que los profesionales de la salud estén equipados con el conocimiento adecuado para diagnosticar y tratar esta condición eficazmente, utilizando tanto intervenciones farmacológicas como no farmacológicas, según sea necesario.

El estreñimiento, aunque a menudo visto como un problema menor, puede llevar a complicaciones serias si no se trata adecuadamente. Por lo tanto, se requiere un enfoque proactivo para la prevención, así como una respuesta rápida y efectiva a los primeros signos de estreñimiento para evitar consecuencias a largo plazo.

A medida que avanzamos, es esperanzador ver que continúan las investigaciones que buscan mejorar nuestras estrategias de tratamiento y comprensión de esta condición prevalente. Con un enfoque continuo en la investigación y la educación, podemos aspirar a mejorar los resultados para los niños afectados por el estreñimiento en todo el mundo.

Bibliografía

1. Shaman, Rajindrajith., Niranga, Manjuri, Devanarayana., Marc, A., Benninga. Childhood constipation: Current status, challenges, and future perspectives. *World Journal of Clinical Pediatrics*, (2022). doi: 10.5409/wjcp.v11.i5.385
2. Desale, Yacob., Carlo, Di, Lorenzo. Constipation in Children: A guide to Prompt Diagnosis and Effective Treatment. (2020). doi: 10.1007/S40746-020-00193-5

3. Sumanth, Reddy, Musali., Archana, Reddy, Damireddy. Prevalence and profile of functional constipation among children aged 1–12 years at a tertiary care center. (2022). doi: 10.4103/mjhs.mjhs_29_22
4. Hasan, M., Isa., Fatema, A, Alkharsi., F., Salman., Maryam, Fuad, Ali., Afaf, Mohamed. Assessing indicators and clinical differences between functional and organic childhood constipation: A retrospective study in pediatric gastroenterology clinics.. Clinical and experimental pediatrics (Online), (2023). doi: 10.3345/cep.2022.01298
5. Hayat, Mousa., Jacqueline, M., Barsamian., Alain, Benitez., Jennifer, Webster., Kristin, Fiorino. Pediatric Constipation: an Epidemiologic and Physiologic Approach to Guide a Stepwise Approach to its Management. (2020). doi: 10.1007/S40746-020-00199-Z
6. Mandy, Wan., Lillian, King., Natasha, Baugh., Zainab, Arslan., Evelien, Snauwaert., Fabio, Paglialonga., Rukshana, Shroff. Guttled: constipation in children with chronic kidney disease and on dialysis. Pediatric Nephrology, (2023). doi: 10.1007/s00467-022-05849-y
7. Du, Tran., Palittiya, Sintusek. Functional constipation in children: What physicians should know. World Journal of Gastroenterology, (2023). doi: 10.3748/wjg.v29.i8.1261
8. M, Classen., Franziska, Righini-Grunder., Stefan, Schumann., Alexander, von, Gontard., Jan, de, Laffolie. Constipation in

- Children and Adolescents.. Deutsches Arzteblatt International, (2022). doi: 10.3238/arztebl.m2022.0309
9. Tatiana, G., Malanicheva., Nelli, V, Ziatdinova., Ch., I., Ashrafullina. Efficient methods of therapy of pediatric functional constipation. (2022). doi: 10.21518/2079-701x-2022-16-19-105-109.
 10. Robert, D., Mercer., Rupert, B., Turnbull. The diagnosis of constipation in infants and children.. Diseases of The Colon & Rectum, (1960). doi: 10.1007/BF02616684
 11. Siba, Prosad, Paul., Christine, Routley., Salma, Yasmin, Haque. The diagnosis, management and treatment of constipation in children. Journal of health visiting, (2013). doi: 10.12968/JOHV.2013.1.4.221
 12. Desale, Yacob., Carlo, Di, Lorenzo. Constipation in Children: A guide to Prompt Diagnosis and Effective Treatment. (2020). doi: 10.1007/S40746-020-00193-5
 13. Kathleen, H., McGrath., Patrina, H, Y, Caldwell. Diagnostic Approach to Constipation in Children. (2012). doi: 10.5772/29180
 14. Sana, Aslam., Fatima, A, Majid., Nitu, Kumari., Adnan, Ali, Khahro., Naima, Zamir., Muhammad, Anwar. Effectiveness of Bowel Management Program for Functional Constipation in Children. Pakistan Journal of Health Sciences, (2023). doi: 10.54393/pjhs.v4i05.771
 15. Anna, de, Geus., Ilan, J.N., Koppen., Robert, B., Flint., Marc, A., Benninga., Merit, M., Tabbers. An Update of

- Pharmacological Management in Children with Functional Constipation. *Pediatric Drugs*, (2023). doi: 10.1007/s40272-023-00563-0
16. Takashi, Asai. Constipation: does it increase morbidity and mortality in critically ill patients?. *Critical Care Medicine*, (2007). doi: 10.1097/01.CCM.0000288093.11633.B3
 17. Sonali, Thosani., Montserrat, Ayala-Ramirez., Alejandro, Román-González., Alejandro, Román-González., Shouhao, Zhou., Nirav, Thosani., Annette, Bisanz., Camilo, Jimenez. Constipation: an overlooked, unmanaged symptom of patients with pheochromocytoma and sympathetic paraganglioma.. *European Journal of Endocrinology*, (2015). doi: 10.1530/EJE-15-0456
 18. Michelle, Cheng., Shahnaz, Ghahremani., Antoinette, Roth., Soni, C., Chawla. Chronic Constipation and Its Complications: An Interesting Finding to an Otherwise Commonplace Problem.. *Global pediatric health*, (2016). doi: 10.1177/2333794X16648843
 19. Helena, Lindgren., Malin, Carvalho, Nejstgaard., Martin, Salö., Pernilla, Stenström. Evaluation of bowel function in healthy children : Untreated constipation is common. *Acta Paediatrica*, (2018). doi: 10.1111/APA.14225

Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal (SDR)

Kennia Gisselle Calle Ortiz

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico General en Profesión Libre en Ejercicio

Arelys Carolina Verdezoto Lino

Médico por la Universidad de Guayaquil

Asesora Estudiantil en la Universidad Católica de la
Universidad de Guayaquil

Introducción

El Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal (SDR), también conocido como enfermedad de la membrana hialina, constituye una de las patologías más frecuentes y críticas en neonatos, especialmente en aquellos de parto prematuro. Esta afección resulta primordialmente de la insuficiencia en la producción de surfactante pulmonar, una sustancia esencial para mantener la estabilidad de los alvéolos durante la respiración. En la ausencia de suficiente surfactante, los alvéolos tienden a colapsar, causando dificultades respiratorias significativas inmediatamente después del nacimiento.

El SDR no solo impone una amenaza inmediata a la vida del neonato, sino que también puede llevar a complicaciones a largo plazo que afectan su desarrollo y calidad de vida. La relevancia de esta condición en el ámbito pediátrico ha motivado una vasta investigación que busca mejorar las estrategias de diagnóstico, manejo y tratamiento. A pesar de los avances tecnológicos y médicos, el SDR sigue representando un desafío significativo, subrayando la importancia de una

comprensión profunda de su etiología, manifestaciones clínicas y enfoques terapéuticos.

En este capítulo, se explorará a fondo el SDR, desde sus fundamentos fisiopatológicos hasta las opciones de manejo más actuales, proporcionando al lector un entendimiento integral que es crucial para cualquier profesional de la salud involucrado en el cuidado neonatal. Este enfoque detallado no solo mejora la calidad de la atención médica, sino que también contribuye a la educación médica continua y el desarrollo de nuevas estrategias de prevención y tratamiento.

Definición

El síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) es una afección pulmonar crítica en los recién nacidos que se caracteriza por una insuficiencia de surfactante pulmonar, lo que provoca atelectasia, hipoxemia e hipoventilación [1]. El SDR suele afectar a los bebés prematuros debido a la producción inadecuada de surfactantes [2]. El diagnóstico se basaba tradicionalmente en radiografías de tórax, pero ahora se

hace cada vez más mediante ecografía pulmonar (LUS) para lograr una mayor precisión y especificidad, lo que reduce las tasas de diagnósticos erróneos [3]. La afección requiere un tratamiento cuidadoso, lo que incluye mantener una presión positiva continua en las vías respiratorias y evitar los gases respiratorios fríos y secos para obtener mejores resultados [4].

La detección y el tratamiento tempranos del SDR son cruciales, e incluyen la ventilación pulmonar artificial y la administración de surfactantes para reducir las complicaciones y mejorar las probabilidades de recuperación [5].

Etiología

El Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal (SDR) es predominantemente causado por la inmadurez del sistema pulmonar en neonatos prematuros, lo que conlleva a una deficiente producción de surfactante. El surfactante es una mezcla compleja de lípidos y proteínas que reduce la tensión superficial en los

pulmones, evitando así el colapso alveolar al final de la espiración.

En neonatos que nacen antes de completar las 37 semanas de gestación, la producción de surfactante puede ser insuficiente, predisponiéndolos a desarrollar SDR. Además, la incapacidad de los pulmones para producir suficiente surfactante puede verse exacerbada por factores como el estrés perinatal o una cesárea sin trabajo de parto, que no proporciona las hormonas y condiciones físicas que típicamente estimulan la producción de surfactante.

El síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) es causado principalmente por una producción inadecuada o inmadura de surfactante pulmonar[6]. Suele afectar a los bebés prematuros debido a su deficiencia de surfactantes[7]. El SDR provoca atelectasias, derivaciones intrapulmonares, hipoxemia e hipoventilación, lo que puede provocar complicaciones como la displasia broncopulmonar (TLP) y la hipertensión pulmonar[8]. Además, los bebés que nacen

a través del líquido amniótico teñido con meconio (MSAF) corren un mayor riesgo de desarrollar dificultad respiratoria, y el síndrome de aspiración de meconio (MAS) es una causa común en los recién nacidos a término y posmaduros[9].

Los bebés que nacen con la MSAF presentan dificultad respiratoria con un requerimiento de oxígeno, lo que a menudo requiere un tratamiento de apoyo adaptado a la afección específica de cada bebé[10].

Además de la prematuridad, existen otros factores que pueden incrementar el riesgo de SDR en neonatos. Las complicaciones maternas, como la diabetes o la hipertensión, y la salud fetal, incluyendo situaciones como el sufrimiento fetal o la infección intrauterina, también pueden influir en el riesgo de desarrollar esta patología. Las investigaciones han mostrado que el sexo del bebé influye igualmente; los varones tienen un riesgo ligeramente mayor de desarrollar SDR en comparación con las niñas. Otros factores de riesgo incluyen la genética del neonato y la exposición a ciertos fármacos durante el embarazo.

La comprensión de estos factores es crucial para el manejo preventivo y la intervención temprana, ayudando así a mitigar la severidad de la enfermedad y mejorar los resultados clínicos.

Fisiopatología

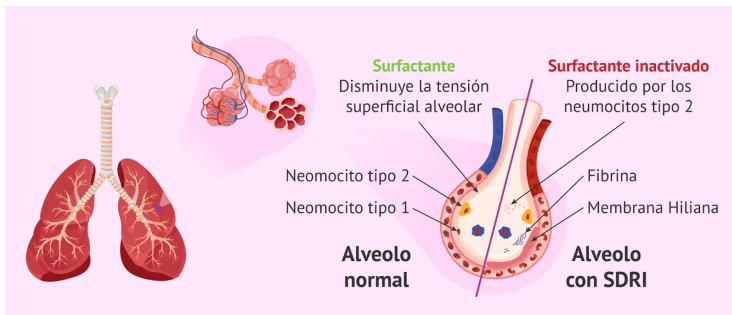


Figura 1. Síndrome de distrés respiratorio neonatal

Fuente. C., Harris., Anne, Greenough. The prevention and management strategies for neonatal chronic lung disease. Expert Review of Respiratory Medicine, (2023). doi: 10.1080/17476348.2023.2183842

El síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) es causado principalmente por un surfactante pulmonar insuficiente o inactivo, lo que provoca atelectasia, derivación intrapulmonar e insuficiencia respiratoria en

los recién nacidos, especialmente en los bebés prematuros [11]. La deficiencia de surfactante provoca la formación de membranas hialinas eosinofílicas, lo que provoca atelectasia pulmonar y dificultad respiratoria [12]. El SDR es más frecuente en los bebés prematuros debido a la producción inadecuada de surfactante, y una edad gestacional y un peso al nacer más bajos se correlacionan con una mayor incidencia de la enfermedad [13].

Las intervenciones fisioterapéuticas desempeñan un papel crucial en el tratamiento del SDR en los recién nacidos, ya que se centran en la permeabilidad de las vías respiratorias, la higiene bronquial y la reexpansión pulmonar para mejorar la función pulmonar y prevenir complicaciones [14]. Comprender la fisiopatología del SDR es esencial para tratar eficazmente y mejorar los resultados en los recién nacidos con esta afección.

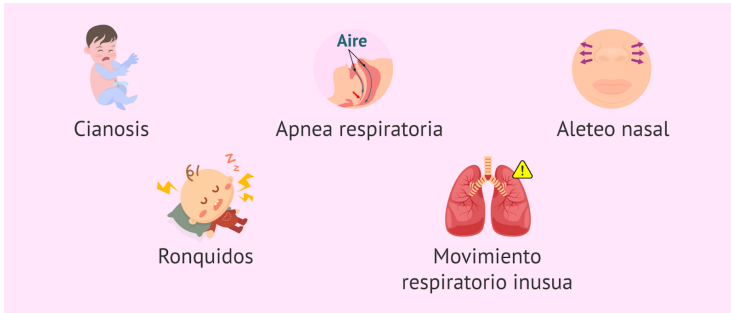


Figura 2. Síndrome de distrés respiratorio neonatal

Fuente. C., Harris., Anne, Greenough. The prevention and management strategies for neonatal chronic lung disease. Expert Review of Respiratory Medicine, (2023). doi: 10.1080/17476348.2023.2183842

Diagnóstico

El diagnóstico del síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) ha supuesto avances en los enfoques diagnósticos. La radiómica basada en ultrasonidos, que utiliza las características de textura de las imágenes extraídas por PyRadiomics, ha demostrado ser prometedora a la hora de diferenciar la NRDS de otras enfermedades pulmonares, ya que los modelos de aprendizaje automático, como Random Forest, muestran un alto rendimiento diagnóstico [15]. Además, un

modelo predictivo basado en indicadores como el líquido amniótico teñido con meconio (MSAF), el recuento absoluto de neutrófilos (ANC), el recuento de plaquetas (PLT) y el calcio sérico (S-Ca) ha demostrado su eficacia en el diagnóstico precoz del SDRA neonatal [16].

La ecografía ha ganado popularidad para diagnosticar el SDR, ya que los métodos de clasificación por ultrasonido mejoran la sensibilidad y la especificidad, lo que mejora los resultados del tratamiento y el tratamiento [17].

Además, las pruebas de microburbujas estables han demostrado su potencial para predecir el SDR a partir de los aspirados orales de bebés prematuros, lo que ofrece un método de detección sensible para el diagnóstico del SDR [18].

Manejo y Tratamiento

El tratamiento del síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) implica varias estrategias basadas en la evidencia. Los aspectos clave incluyen la predicción de los riesgos de parto prematuro, el traslado de la madre a

centros especializados y el uso oportuno de esteroides prenatales [19]. Es crucial implementar medidas de protección pulmonar, como la asistencia respiratoria no invasiva, el uso prudente del oxígeno, la administración temprana de surfactantes y el tratamiento con cafeína [20].

Las mejoras en los métodos de soporte respiratorio no invasivo tienen como objetivo reducir la enfermedad pulmonar crónica [21]. Es esencial abordar las prácticas controvertidas, como la optimización de las dosis de corticosteroides prenatales y la mejora de las propiedades surfactantes [22]. El tratamiento puede incluir estrategias de ventilación personalizadas para la displasia broncopulmonar y el inicio temprano del consumo de cafeína. En casos graves, como el síndrome de dificultad respiratoria aguda neonatal provocado por la COVID-19, puede ser necesario adoptar un enfoque multimodal que combine las intervenciones estándar para el SDR con extrapolaciones para el cuidado de adultos.

En general, un abordaje integral desde el nacimiento hasta el alta es vital para obtener unos resultados perinatales óptimos.

Conclusión

En conclusión, el Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal (SDR) sigue siendo una de las complicaciones más significativas en el período neonatal, particularmente entre los prematuros. A pesar de los avances en neonatología, el SDR representa un reto considerable debido a su impacto inmediato y a largo plazo en la salud del neonato. La comprensión profunda de su etiología, patogénesis y manifestaciones clínicas es esencial para optimizar el manejo y mejorar los resultados. Las estrategias de prevención, como el manejo adecuado del embarazo y el uso de intervenciones como la administración prenatal de corticosteroides, juegan un papel crucial en la reducción de la incidencia y severidad de esta afección.

Mirando hacia el futuro, es vital continuar con la investigación y el desarrollo de nuevas terapias y tecnologías que permitan un diagnóstico más temprano y

tratamientos más efectivos para el SDR. Además, la educación continua de los profesionales de la salud en las prácticas de manejo neonatal y las intervenciones preventivas contribuirá significativamente a mejorar la calidad de vida de estos pacientes vulnerables. Con esfuerzos combinados en investigación, educación y práctica clínica, podemos esperar una mejora continua en el manejo del Síndrome de Dificultad Respiratoria Neonatal.

Bibliografía

1. Chronic Neonatal Respiratory Disorders. (2023). doi: 10.1016/b978-0-323-82823-9.00043-x
2. Jing, Liu. Ultrasound diagnosis and grading criteria of neonatal respiratory distress syndrome. Journal of Maternal-fetal & Neonatal Medicine, (2023). doi: 10.1080/14767058.2023.2206943
3. Rotua, Lenawati, Tindaon., Larasati, Larasati., Dewi, Sartika, Munthe. Hubungan antara Diabetes Mellitus Gestasional dan Berat Badan Lahir dengan Kejadian Respiratory Distress Syndrom pada Neonatus di RSUD Bina Kasih Tahun 2022. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, (2023). doi: 10.33087/jiubj.v23i1.3116

4. Kristy, Franco, Poveda., Martha, Holguín, Jiménez., Nelfa, Lisette, Diaz, Sol., Daniel, Alejandro, Ruiz, Rey. Nursing evaluation of neonates with Respiratory Distress Syndrome (RDS). *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, (2023). doi: 10.31876/er.v6i44.836
5. Shanshan, Shi., Jie-yun, Guo., Minqiang, Fu., Li-Chin, Liao., Jiabin, Tu., Jialing, Xiong., Quanwang, Liao., Weihua, Chen., Kaihong, Chen., Ying, Liao. Evaluation of the neonatal sequential organ failure assessment and mortality risk in neonates with respiratory distress syndrome: A retrospective cohort study. *Frontiers in Pediatrics*, (2022). doi: 10.3389/fped.2022.911444
6. Etiology and risk factors for neonatal admission with respiratory distress: a tertiary care hospital-based study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, (2023). doi: 10.22159/ajpcr.2023.v16i5.47058
7. Arielle, L., Olicker., Thomas, M., Raffay., Rita, M., Ryan. Neonatal Respiratory Distress Secondary to Meconium Aspiration Syndrome.. *Children today*, (2021). doi: 10.3390/CHILDREN8030246
8. Efriza, Efriza. Gambaran faktor risiko respiratory distress syndrome pada neonatus di rsup dr m. djamil padang. *HEALTHY Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, (2022). doi: 10.51878/healthy.v1i2.1064
9. Bijow, Fareeda, Wasfy., Jouni, Oday., Dayoub, Adnan. High Prevalence of Neonatal Respiratory Distress and its Possible

- Etiologies in NICU in Syria. International journal of pediatric research, (2022). doi: 10.23937/2469-5769/1510099
10. Ming, Chi., Yabo, Mei., Zhi-Chun, Feng. A review on neonatal acute respiratory distress syndrome. Chinese journal of contemporary pediatrics, (2018). doi: 10.7499/J.ISSN.1008-8830.2018.09.006
 11. Simone, Amancio, Teles., Marineth, Ferreira, de, Carvalho, Teixeira., Daniela, Maristane, Vieira, Lopes, Maciel. Assistência fisioterapêutica em prematuros com síndrome do desconforto respiratório. (2018).
 12. Ulrich, Bleul. Respiratory distress syndrome in calves.. Veterinary Clinics of North America-food Animal Practice, (2009). doi: 10.1016/J.CVFA.2008.10.002
 13. Efriza, Efriza. Gambaran faktor risiko respiratory distress syndrome pada neonatus di rsup dr m. djamil padang. HEALTHY Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan, (2022). doi: 10.51878/healthy.v1i2.1064
 14. Letícia, S., De, Bortoli., Vasileios, Karakostas. Acute Respiratory Distress Syndrome. (2021). doi: 10.1016/b978-0-08-102723-3.00233-x
 15. Exploring the Diagnostic Value of Ultrasound Radiomics for Neonatal Respiratory Distress Syndrome. (2023). doi: 10.21203/rs.3.rs-3050827/v1
 16. Development and validation of a predictive model for early diagnosis of neonatal Acute Respiratory Distress Syndrome

- based on the Montreux definition. (2023). doi: 10.22541/au.168871346.69642572/v1
17. Manje, Gowda., Chandrashekar. Rapid diagnosis of respiratory distress syndrome by oral aspirate in premature newborns – a prospective comparative study. INDIAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH, (2023). doi: 10.36106/ijar/5612126
 18. Lei, Zheng., Hongyan, Jing., Lihong, Liu., Lianyi, Wang. Feasibility of ultrasound in the diagnosis of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants. Journal of Tropical Pediatrics, (2023). doi: 10.1093/tropej/fmad007
 19. David, G., Sweet., Virgilio, P., Carnielli., Gorm, Greisen., Mikko, Hallman., Katrin, Klebermass-Schrehof., E., Ozek., Arjan, B., te, Pas., Richard, Plavka., Charles, Christoph, Roehr., Ola, Didrik, Saugstad., Umberto, Simeoni., Christian, P., Speer., Máximo, Vento., G., H., A., Visser., Henry, L., Halliday. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome: 2022 Update. Neonatology, (2023). doi: 10.1159/000528914
 20. Anne, C., Verheijen., Eva, E., R., Janssen., Mayke, E, van, der, Putten., Marieke, van, Horck., Gijs, T., J., van, Well., Inge, H.M., van, Loo., Matthias, C., Hütten., Karen, Van, Mechelen. Management of severe neonatal respiratory distress due to vertical transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: a case report. Journal of Medical Case Reports, (2022). doi: 10.1186/s13256-022-03364-0

21. Daniele, De, Luca., Chiara, Autilio., Lucilla, Pezza., Shivani, Shankar-Aguilera., David, G., Tingay., David, G., Tingay., Virgilio, P., Carnielli. Personalized Medicine for the Management of RDS in Preterm Neonates.. Neonatology, (2020). doi: 10.1159/000513783
22. C., Harris., Anne, Greenough. The prevention and management strategies for neonatal chronic lung disease. Expert Review of Respiratory Medicine, (2023). doi: 10.1080/17476348.2023.2183842

Retraso del Desarrollo Motor y del Habla

Christian Andrés Bauer Moretta

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Magíster en Gerencia de Servicios de la Salud
Médico General en Ministerio de Salud Pública en
Centro de Salud Chanduy

Mónica Alexandra Criollo Toledo

Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria
por la Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil
Médico en Medicina Familiar y Comunitaria, 24D01
en Ministerio de Salud Pública en Centro de Salud
Puerto de Chanduy

Introducción

El retraso del desarrollo motor y del habla en niños es una preocupación central en la práctica pediátrica, que abarca una amplia gama de condiciones en las que un niño no alcanza los hitos del desarrollo esperados para su edad. Esta problemática no solo afecta la habilidad del niño para interactuar con su entorno, sino que también tiene implicaciones significativas a largo plazo en su bienestar educativo y social.



Figura 1. Desarrollo vital

Fuente. Ishan, Pranay., Ashutosh, Chitnis. Evaluation of children with developmental delay using mri. Paripex Indian Journal Of Research, (2017).

El desarrollo motor y el del habla son procesos complejos que se ven influidos por una variedad de factores genéticos, neurológicos y ambientales. El desarrollo motor, que incluye habilidades como sentarse,

gatear y caminar, es fundamental para la exploración física del mundo, mientras que el desarrollo del habla y del lenguaje es crucial para la comunicación y la interacción social. Cualquier desviación en estos procesos de desarrollo puede señalar desde variaciones normativas hasta desórdenes severos que requieren intervención.

Identificar y abordar estos retrasos de manera temprana es vital, ya que las intervenciones precoces pueden mejorar significativamente los resultados a largo plazo para los niños afectados. Este capítulo explorará las etapas normales del desarrollo motor y del habla, discutirá las posibles causas de los retrasos y describirá enfoques de evaluación y manejo, subrayando la importancia de un enfoque multidisciplinario en el tratamiento y soporte de estos niños y sus familias.

Definición

El retraso en el desarrollo motor y del habla se refiere a una afección en la que los niños muestran retrasos tanto en las habilidades motoras como en las del habla. Este retraso puede afectar varios aspectos del desarrollo del

niño, como la comunicación, la socialización y las funciones cognitivas [1]. Los estudios destacan que el retraso en el desarrollo del habla puede provocar dificultades en el procesamiento vocal, la comunicación y la adaptación, lo que afecta a las funciones mentales generales, como la percepción y la memoria [2].

El entrenamiento oromotor desempeña un papel crucial en la mejora de la función muscular orofacial en los niños con retrasos en el habla, ya que mejora habilidades como la pronunciación y la deglución [3].

Además, el retraso en el desarrollo motor y del habla puede ser parte de una afección más amplia, como el retraso global del desarrollo (TDG), que implica retrasos en múltiples aspectos del desarrollo y puede requerir estrategias de intervención integrales. La intervención temprana con la participación de los padres en la terapia del habla puede mejorar significativamente el desarrollo del habla en los niños con riesgo de presentar un subdesarrollo general del habla.

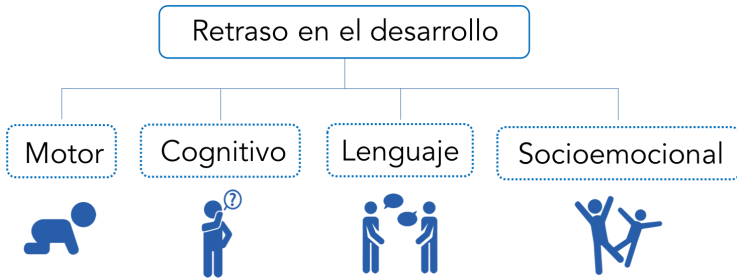


Figura 2. Mapa conceptual del retraso en el desarrollo

Fuente. Mohidil, Egamberdiyeva. Speech culture as a linguistic discipline: basic components and concepts of speech culture: speech culture as a linguistic discipline: basic components and concepts of speech culture. (2021).

Desarrollo Motor: Conceptos Básicos



Figura 3. Desarrollo Motor

Fuente. Mohidil, Egamberdiyeva. Speech culture as a linguistic discipline: basic components and concepts of speech culture: speech culture as a linguistic discipline: basic components and concepts of speech culture. (2021).

culture as a linguistic discipline: basic components and concepts of speech culture. (2021).

El desarrollo motor está íntimamente ligado al desarrollo psicológico, ya que incorpora características clave como estar encarnado, incrustado, inculturado y habilitador[4]. Es un aspecto fundamental del comportamiento humano, que implica las acciones del cuerpo físico en respuesta a un entorno rico en información sensorial[5]. Los bebés muestran un desarrollo cerebral notable durante el primer año de vida, con un rápido crecimiento de las células nerviosas y la formación de nuevas conexiones, lo que subraya la importancia de la estimulación temprana de las habilidades motoras para el desarrollo del cerebro[6].

Reflexionar sobre la labor histórica relacionada con el desarrollo motor es crucial para dar forma a las futuras investigaciones, centrándose en los estudios traslacionales e interdisciplinarios que exploren las interacciones entre el cerebro y el comportamiento, las influencias entre los genes y el medio ambiente y los

resultados en materia de salud en el desarrollo[4]. Durante las últimas cuatro décadas, el desarrollo motor se ha convertido en un campo científico importante, que presenta grandes desafíos para la kinesiólogía y el desarrollo motor en el futuro[7].

Desarrollo del Habla y Lenguaje: Conceptos Básicos

El desarrollo del habla y el lenguaje es crucial para el desarrollo general del niño. Implica varios componentes, como el aprendizaje de la gramática, la producción de sonido y las habilidades de comunicación[8]. La cultura del habla desempeña un papel importante a la hora de mantener el lenguaje literario y reflejar los valores y tradiciones de la sociedad[9]. Los niños aprenden las reglas del lenguaje social desde una edad temprana, como turnarse para conversar y hacer contacto visual [10].

La comunicación efectiva se basa en el dominio de las habilidades lingüísticas receptivas y productivas, siendo el habla un aspecto vital. El desarrollo de estas habilidades es esencial para las interacciones sociales y

la comunicación digital, y hace hincapié en la importancia de los principios y métodos de enseñanza de idiomas. Comprender los matices del desarrollo lingüístico ayuda a los educadores y diseñadores curriculares a fomentar la competencia comunicativa y el dominio del idioma.

Causas

Factores Genéticos

1. Trastornos cromosómicos: como el síndrome de Down y el síndrome de Turner.
2. Enfermedades genéticas: incluyen trastornos como la distrofia muscular y el síndrome de Rett.

Factores Ambientales y Sociales

1. Exposición a toxinas: como el plomo y otros contaminantes ambientales.
2. Nutrición deficiente: malnutrición durante el embarazo y la infancia temprana.
3. Estimulación inadecuada: falta de estimulación cognitiva y física en el hogar.

Condiciones Médicas Asociadas

1. Prematuridad y bajo peso al nacer: condiciones que a menudo llevan a complicaciones en el desarrollo.
2. Problemas neurológicos: parálisis cerebral o lesiones cerebrales adquiridas.
3. Infecciones: infecciones graves en la infancia, como la meningitis, que pueden afectar el cerebro.
4. Trastornos auditivos: la pérdida de audición puede afectar gravemente la capacidad de desarrollar habilidades del habla.
5. Trastornos del espectro autista: pueden afectar tanto el desarrollo del habla como el motor.

Condiciones Psicosociales

1. Desatención o negligencia infantil: falta de cuidado adecuado y estimulación.
2. Trauma infantil: experiencias traumáticas que impactan el desarrollo emocional y físico.

Estos factores pueden interactuar entre sí de maneras complejas, lo que subraya la importancia de una

evaluación integral y personalizada para cada niño que presenta retrasos en el desarrollo.

Evaluación y Diagnóstico

El retraso en el desarrollo motor y del habla se puede evaluar y diagnosticar mediante varios métodos. La evaluación del desarrollo motor es crucial para comprender el desarrollo neuropsíquico en los niños [11]. El retraso global del desarrollo (TDG) implica retrasos en múltiples ámbitos, incluidas las habilidades motoras y del habla y el lenguaje, y puede estar influenciado por factores como el bajo peso al nacer y la asfixia al nacer [12]. Los trastornos del habla y el lenguaje son dificultades frecuentes del desarrollo en la infancia, y entre los factores de riesgo figuran los antecedentes familiares de retraso, los hábitos prolongados de succión y las anomalías orofaríngeas [13].

Los programas de intervención temprana en los que participan los padres pueden mejorar significativamente el desarrollo del habla en los niños con retraso en el

desarrollo del habla, haciendo hincapié en la importancia de la participación de los padres en la terapia [14]. El uso de herramientas como la medición de la función motora gruesa (GMFM) y la tabla de crecimiento de la OMS puede ayudar a controlar el progreso y la mejora de las habilidades motoras durante el tratamiento [15].

Conclusión

La comprensión y el manejo del retraso en el desarrollo motor y del habla son esenciales para optimizar el potencial de cada niño y minimizar las complicaciones a largo plazo. Esta condición, que afecta significativamente la capacidad del niño para interactuar con su entorno y alcanzar su pleno desarrollo educativo y social, requiere una detección temprana y un enfoque de manejo integral y multidisciplinario.

La colaboración entre pediatras, neurólogos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, logopedas, y psicólogos, entre otros, es fundamental para desarrollar un plan de tratamiento personalizado que aborde las necesidades específicas de cada niño. Además, el apoyo continuo a las familias es crucial, ya que son un pilar en la

implementación de las estrategias terapéuticas y en la promoción de un entorno estimulante y enriquecedor.

Finalmente, es importante destacar que, aunque los desafíos asociados con los retrasos en el desarrollo pueden ser considerables, muchos niños pueden alcanzar una calidad de vida óptima con el soporte y las intervenciones adecuadas. La investigación continua en este campo es vital para mejorar las estrategias de diagnóstico y tratamiento, garantizando que los avances en el cuidado médico y terapéutico continúen mejorando los resultados para estos niños.

Bibliografía

1. Lawrence, D., Shriberg., Thomas, F., Campbell., Heather, L., Mable., Jenny, H, McGlothlin. Initial studies of the phenotype and persistence of speech motor delay (SMD). *Clinical Linguistics & Phonetics*, (2019). doi: 10.1080/02699206.2019.1595733
2. Oksana, Volodymyrivna, Boriak. Delayed psycho-speech development as a medical-psychological-pedagogical problem. (2022). doi: 10.32782/inclusion/2023.1.3
3. Erna, Budiarti., Emma, Rahmani., Erlin, Yusnita., Cucum, Sumiati., Yunaini, Yunaini. Pengaruh Penerapan Oral Motor

- Untuk Anak Speech Delay Usia 2-4 Tahun. Jurnal Pendidikan Indonesia, (2022). doi: 10.36418/japendi.v3i10.1417
4. Motor Development: Biological Aspects of Brain and Behavior. Oxford Research Encyclopedia of Psychology, (2022). doi: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.903
 5. Karen, E., Adolph., Justine, E., Hoch. Motor Development: Embodied, Embedded, Enculturated, and Enabling. Annual Review of Psychology, (2019). doi: 10.1146/ANNUREV-PSYCH-010418-102836
 6. Karen, E., Adolph., Scott, R., Robinson. 4 Motor Development. (2015). doi: 10.1002/9781118963418.CHILDPSY204
 7. Jill, Whitall., Jill, Whitall., Nadja, Schott., Leah, E., Robinson., Farid, Bardid., Farid, Bardid., Jane, E., Clark. Motor Development Research: I. The Lessons of History Revisited (the 18th to the 20th Century). Journal of Motor Learning and Development, (2020). doi: 10.1123/JMLD.2019-0025
 8. Antoinette, am, Zehnhoff-Dinnesen., Doris-Maria, Denk-Linnert., Mona, Hegazi., Annerose, Keilmann., Christiane, Kiese-Himmel., Katrin, Neumann., Sabrina, Regele., R., Schönweiler., Eva, Seemanova. Basics of Developmental Disorders of Speech and Language. (2019). doi: 10.1007/978-3-662-46780-0_9
 9. N., N., Zavadenko., A., A., Kholin., A, N, Zavadenko., E, S, Michurina. [Speech and language neurodevelopmental disorders in epilepsy: pathophysiologic mechanisms and

- therapeutic approaches].. Zhurnal Nevrologii I Psikhiatrii Imeni S S Korsakova, (2017). doi: 10.17116/JNEVRO2018118081118
10. Ioana, Mădălina, Orian., Andreea, Garofița, Baciuc. The importance of speech and language development in ADHD. Revista română de terapie tulburărilor de limbaj și comunicare, (2022). doi: 10.26744/rrttlc.2022.8.2.05
 11. Svetlana, Aleksandrovn, Gorodilova., Natal'ya, N., Sheshukova., Iuliia, V., Boginskaya., Tat'yana, Gennad'evna, Lukovenko. Dynamics of speech development for young children with delayed speech development in the conditions of parent involvement in speech therapy. Perspektivy nauki i obrazovaniâ, (2023). doi: 10.32744/pse.2023.3.26
 12. Anisha, Kumar., M, U, Zubair., Azouba, Gulraiz., S., M., Kalla., Saif, Khan., Srushti, S., Patel., Maria, F, Fleming., Princess, T, Oghomitse-Omene., Parth, Patel., Muhammad, Saqlain, S, Qavi. An Assessment of Risk Factors of Delayed Speech and Language in Children: A Cross-Sectional Study. Cureus, (2022). doi: 10.7759/cureus.29623
 13. Svetlana, Ya., volgina., Nataliya, Zhurkova., R, G, Gamirova., E.A., Nikolaeva., N., A., Solovyeva. Early diagnostics of motor disorders in children: an interdisciplinary approach. Российский вестник перинатологии и педиатрии, (2022). doi: 10.21508/1027-4065-2022-67-5-225-230
 14. Dr., Sujata, C, Gokak., Dr., Sunitha, Korawar. A case of global developmental delay (GDD) responding positively to

- homoeopathic treatment. International Journal of Homoeopathic Sciences, (2022). doi: 10.33545/26164485.2022.v6.i4a.634
15. Lawrence, D., Shriberg, Thomas, F., Campbell, Heather, L., Mabie, Jenny, H, McGlothlin. Initial studies of the phenotype and persistence of speech motor delay (SMD). Clinical Linguistics & Phonetics, (2019). doi: 10.1080/02699206.2019.1595733

Apendicitis en la Infancia

Andrea Carolina Badillo Larrea

Médico/a Cirujana por la Universidad de las
Américas

Médico Rural del Ministerio de Salud

Ruth Alejandra Erazo Bravo

Médica Cirujana por la Universidad de las
Américas

Médico Rural en Ministerio de salud del Ecuador

Introducción

La apendicitis es la causa más común de cirugía de emergencia en niños y constituye un desafío diagnóstico y terapéutico significativo para los clínicos. Este trastorno, que se caracteriza por la inflamación del apéndice vermiforme, puede presentar un cuadro clínico variable que depende en gran medida de la edad del paciente y del grado de inflamación o infección. Aunque la apendicitis puede ocurrir a cualquier edad, es más prevalente en la segunda década de vida, afectando predominantemente a adolescentes, pero no es infrecuente en niños más pequeños, donde el diagnóstico puede ser especialmente desafiante.

Las implicaciones de una identificación tardía o inadecuada son considerables y pueden incluir una amplia gama de complicaciones, desde el simple absceso hasta la peritonitis generalizada, lo cual puede aumentar significativamente la morbilidad asociada con la condición. Por esta razón, un diagnóstico rápido y preciso seguido de un tratamiento efectivo es crucial para optimizar los resultados clínicos y minimizar las complicaciones en esta población vulnerable.

Dada la importancia de la apendicitis en la práctica clínica pediátrica y el continuo desarrollo de nuevas modalidades diagnósticas y terapéuticas, este capítulo tiene como objetivo proporcionar una revisión exhaustiva y actualizada del manejo de la apendicitis en niños. Se abordarán desde los fundamentos anatomopatológicos hasta las estrategias más avanzadas en el manejo médico y quirúrgico, destacando tanto las técnicas tradicionales como las innovaciones más recientes en el campo. Asimismo, se discutirá el manejo de las complicaciones y la recuperación postoperatoria, áreas que son cruciales para mejorar la calidad del cuidado y los resultados en esta población.

Definición

La apendicitis en los niños es una emergencia quirúrgica común que se caracteriza por la inflamación del apéndice vermiforme. Presenta un desafío diagnóstico debido a sus síntomas variables, ya que menos del 50% de los pacientes presentan características clásicas[1]. En niños menores de 5 años, el diagnóstico de la apendicitis puede

ser particularmente difícil y, a menudo, provocar un retraso en el tratamiento y consecuencias graves[2].

La intervención quirúrgica es tradicionalmente el tratamiento principal, pero el tratamiento no quirúrgico está ganando interés, especialmente en los casos sin complicaciones, para reducir las complicaciones, los días de incapacidad y los costos de la atención médica[3].

Los parámetros clínicos, junto con las imágenes radiológicas, como la ecografía y la tomografía computarizada, ayudan al diagnóstico, siendo la apendicectomía laparoscópica el abordaje quirúrgico preferido por sus ventajas en los resultados postoperatorios[4]. Los hallazgos clave de los exámenes físicos e históricos basados en la edad, así como los sistemas de puntuación clínica, son cruciales para guiar el diagnóstico y el tratamiento de la apendicitis en los niños[5].

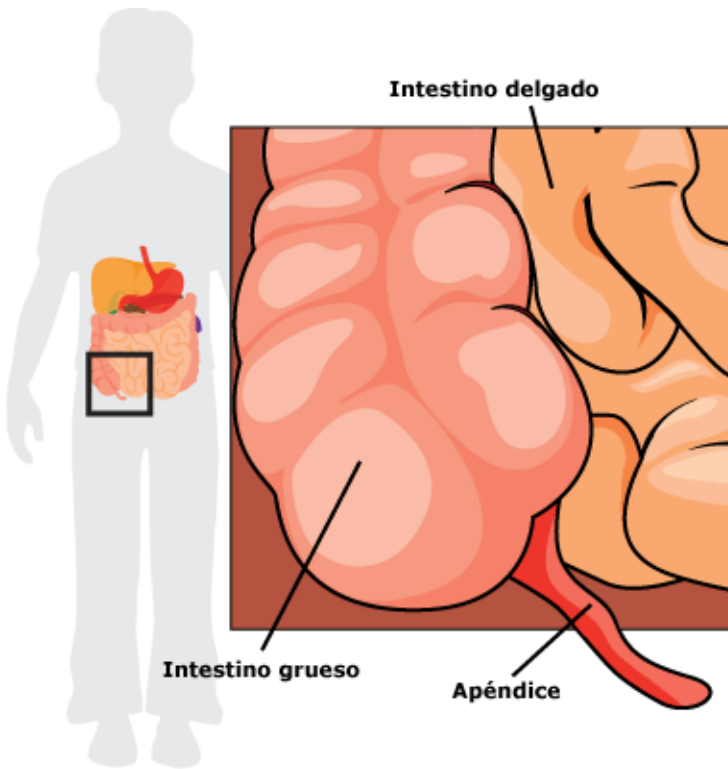


Figura 1. Localización

Fuente. Léo, Claret. Appendicitis. (2022). doi: 10.1007/978-3-030-81488-5_72

Epidemiología

La epidemiología de la apendicitis infantil ha mostrado tendencias variables a lo largo de los años. Los estudios han indicado una disminución en las tasas generales de

incidencia de la apendicitis aguda en los niños[6]. En concreto, la incidencia de la apendicitis no perforada ha disminuido significativamente, mientras que las tasas de apendicitis perforada también han mostrado una reducción[7].

Sin embargo, ciertos patógenos bacterianos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Milleri Streptococcus spp.* y *Bacteroides fragilis* se identifican con frecuencia durante las apendicectomías en niños, lo que resalta el aspecto infeccioso de la afección[8]. Además, el uso de antibióticos en niños se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar apendicitis, especialmente con la exposición temprana y los antibióticos de amplio espectro[9]. Estos hallazgos subrayan la importancia de comprender los aspectos infecciosos y epidemiológicos de la apendicitis infantil para poder adoptar estrategias de tratamiento eficaces.

Fisiopatología

La apendicitis infantil es un diagnóstico difícil, especialmente en niños menores de 5 años, que a

menudo se presenta con síntomas atípicos como diarrea junto con signos típicos como dolor abdominal, vómitos y fiebre [10]. Las técnicas de diagnóstico por imágenes, como la ecografía y la tomografía computarizada, son valiosas pero controvertidas debido a los riesgos de la radiación. La tomografía computarizada es más precisa, pero suscita preocupación por la posibilidad de que los pacientes pediátricos puedan presentar neoplasias malignas inducidas por la radiación [11].

El tratamiento conservador del absceso apendicular en los niños es generalmente aceptado, pero la necesidad de una apendicectomía a intervalos posterior sigue siendo objeto de debate, ya que el análisis histopatológico muestra una inflamación persistente incluso después del tratamiento conservador, lo que sugiere que no hay una correlación clara con el momento de la cirugía [12]. El diagnóstico precoz es crucial para reducir las complicaciones, ya que los niños más pequeños corren un mayor riesgo de sufrir una perforación dentro de las 48 horas siguientes a la aparición de los síntomas [13].

Síntomas

Los síntomas y signos comunes de la apendicitis infantil incluyen dolor abdominal, fiebre, vómitos, anorexia y diarrea. En los niños en edad preescolar, la apendicitis suele presentar características atípicas, una progresión rápida y una mayor incidencia de complicaciones[14]. El dolor abdominal es un síntoma universal, al que suelen acompañar vómitos y fiebre, especialmente en los niños más pequeños[15].

La presentación clínica en niños menores de 5 años puede ser variada, siendo el dolor el síntoma más común, seguido de los vómitos, la fiebre, la anorexia y la diarrea[16]. Además, la apendicitis puede manifestarse con síntomas como náuseas y pérdida del apetito, lo que dificulta el diagnóstico debido a la superposición de los síntomas con los de otras afecciones[17]. Reconocer estos síntomas y signos es crucial para el diagnóstico y el tratamiento oportunos de la apendicitis infantil.

Diagnóstico

Para diagnosticar la apendicitis en niños, se han estudiado varios métodos para determinar su eficacia. La ecografía (US) y la tomografía computarizada (TC) son técnicas de diagnóstico por imagen que se utilizan con frecuencia. Además, las características clínicas y las pruebas de laboratorio, como los niveles de proteína C reactiva (PCR), el recuento de glóbulos blancos (WBC) y la velocidad de sedimentación globular (ESR), desempeñan un papel crucial en el diagnóstico[18]. La puntuación de apendicitis pediátrica (PAS) ha demostrado una alta precisión diagnóstica, junto con la ecografía abdominal y los niveles séricos de PCR [19].

Se ha desarrollado un nuevo sistema de puntuación, la puntuación pediátrica para la apendicitis complicada (CoAPs), para ayudar a identificar los casos complicados de apendicitis en niños, reducir las cirugías innecesarias y orientar las decisiones clínicas de manera efectiva[20]. El diagnóstico precoz es vital, ya que la presentación tardía puede provocar formas más graves de apendicitis en los niños, lo que hace hincapié en la importancia de

una evaluación rápida y de las técnicas de diagnóstico por imágenes adecuadas[21].

Manejo Quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de la apendicitis infantil ha sido el enfoque tradicional, pero estudios recientes han explorado métodos no operatorios[22]. Durante la pandemia de la COVID-19, el uso de la cirugía laparoscópica siguió siendo seguro y eficaz para tratar la apendicitis en los niños, sin que aumentaran los casos complicados ni las complicaciones quirúrgicas[23]. Los estudios han demostrado que el tratamiento conservador no quirúrgico puede ser eficaz para la apendicitis aguda sin complicaciones en niños, con resultados comparables a los del tratamiento quirúrgico[24].

Además, se ha propuesto un protocolo de tratamiento conservador para la apendicitis aguda, en el que los pacientes con casos sin complicaciones reciben inicialmente un tratamiento no quirúrgico, reservándose la cirugía para los casos de recaída[25]. La pandemia también provocó una disminución de los casos de

apendicitis pediátrica, un aumento del tratamiento no quirúrgico y dificultades para el diagnóstico debido a que los síntomas se asemejan a los de otras afecciones.

Complicaciones

Las complicaciones de la apendicitis infantil incluyen una variedad de resultados, como la perforación, la formación de abscesos, la peritonitis y las complicaciones posoperatorias, como el absceso intraabdominal[26]. Los estudios han demostrado que la incidencia de apendicitis complicada en pacientes pediátricos durante la pandemia de la COVID-19 aumentó, posiblemente debido al retraso en la presentación y al miedo a contraer el virus[27].

Las complicaciones pueden provocar una morbilidad significativa, y algunos casos requieren intervenciones importantes[28]. Las complicaciones postoperatorias en los niños con apendicitis aguda pueden incluir infecciones en el sitio quirúrgico, acumulaciones intraabdominales y obstrucciones intestinales adhesivas, lo que contribuye a prolongar las estadías hospitalarias.

A pesar de los desafíos que plantea la pandemia, el tratamiento de la apendicitis y sus complicaciones en los pacientes pediátricos no se ha visto afectado de manera significativa; se han observado tasas similares antes y durante la pandemia.

Recuperación y Cuidados Postoperatorios

La recuperación de la apendicitis infantil y los cuidados postoperatorios pueden verse influenciados significativamente por varios factores. Los estudios han demostrado que la implementación de los protocolos de recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS) puede mejorar los resultados, incluida la reducción de las complicaciones postoperatorias, las estadías hospitalarias más cortas y una recuperación más acelerada[29]. Además, el tratamiento antibacteriano empírico es crucial para reducir las complicaciones infecciosas, y los patógenos comunes identificados durante las apendicectomías son la *Escherichia coli*, la *Pseudomonas aeruginosa* y el *Streptococcus* spp.[30].

Se ha descubierto que las vías de recuperación mejorada (ERP) estandarizadas reducen la estancia postoperatoria, disminuyen la necesidad de analgesia intravenosa y ahorran costos para los niños con apendicitis complicada.. Además, se ha demostrado que la implementación de las guías de práctica clínica y los protocolos de alta el mismo día mejoran la satisfacción de los padres, aumentan las tasas de alta el mismo día y disminuyen la duración de la estancia postoperatoria sin afectar las visitas al servicio de urgencias o los readmisión.

Conclusión

La apendicitis es una condición médica urgente que requiere atención inmediata. Es más común en niños mayores de 2 años, pero puede ocurrir a cualquier edad. El diagnóstico oportuno y el tratamiento son esenciales para prevenir complicaciones graves, como la ruptura del apéndice y la sepsis.

Puntos clave:

- El dolor abdominal es el síntoma más común de la apendicitis en los niños. El dolor generalmente

comienza alrededor del ombligo y luego se desplaza hacia la parte inferior derecha del abdomen.

- Otros síntomas de apendicitis pueden incluir: náuseas, vómitos, pérdida de apetito, fiebre, diarrea o estreñimiento.
- El diagnóstico de apendicitis se basa en la historia clínica, el examen físico y las pruebas de imagen, como una ecografía abdominal o una tomografía computarizada (TC).
- El tratamiento para la apendicitis es la extirpación quirúrgica del apéndice. La cirugía se puede realizar de forma abierta o laparoscópica (mínimamente invasiva).
- La mayoría de los niños se recuperan por completo de la apendicitis sin complicaciones. Sin embargo, es importante buscar atención médica inmediata si sospecha que su hijo tiene apendicitis.

Recomendaciones:

- Los padres y cuidadores deben estar familiarizados con los signos y síntomas de la apendicitis.
- Si un niño presenta dolor abdominal, náuseas, vómitos o fiebre, es importante buscar atención médica de inmediato.
- El diagnóstico temprano y el tratamiento de la apendicitis pueden prevenir complicaciones graves.
- La apendicitis es una condición médica urgente que requiere atención inmediata. Si sospecha que su hijo tiene apendicitis, no dude en buscar ayuda médica.

Bibliografía

1. Acute appendicitis. Surgery (oxford), (2023). doi: 10.1016/j.mpsur.2023.02.029
2. Alin, Villalobos, Castillejos., Carlos, Baeza, Herrera., Miguel, Alejandro, Sánchez, Durán., Jhonatan, Mata, Aranda., Miguel, Ángel, Minero, Hibert., Ricardo, Cortés, García., Jorge, Escorcía, Dominguez. Appendicitis in Children: Fundamentals

- and Particularities. (2021). doi: 10.5772/INTECHOPEN.97295
3. Helene, Nepomuceno., Erik, G., Pearson. Nonoperative management of appendicitis in children. *Translational Gastroenterology and Hepatology*, (2021). doi: 10.21037/TGH-20-191
4. Alan, E., Mortell., David, Coyle. Appendicitis (General Pediatric Surgery of Abdomen). (2019). doi: 10.1007/978-3-642-38482-0_105-1
5. Manisha, Albal., Prasad, Y., Bansod., Deep, Mashru. Pediatric appendicitis- five year experience at tertiary care pediatric surgery department: a cohort study. *International Surgery Journal*, (2020). doi: 10.18203/2349-2902.ISJ20202383
6. Keir, Bhaskar., Simon, R, Clarke., Luke, S., P., Moore., Stephen, H., Hughes. Bacterial peritonitis in paediatric appendicitis; microbial epidemiology and antimicrobial management. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, (2023). doi: 10.1186/s12941-023-00591-1
7. Chionye, R., Ossai., Lu, Pu., David, C., Kaelber. Using Aggregated Data from 1.4 Million Pediatric Patients to Describe the Epidemiology and Demographic Characteristics of Appendicitis. *Pediatrics*, (2020). doi: 10.1542/PEDS.146.1_MEETINGABSTRACT.232-A
8. Jacob, Antonsen., Jacob, Antonsen., Susanne, Hansen., Camilla, Schmidt, Morgen., Camilla, Schmidt, Morgen., Tine, Jess., Lars, N., Jorgensen., Kristine, H., Allin., Kristine, H.,

- Allin. Antibiotics during childhood and development of appendicitis—a nationwide cohort study. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, (2020). doi: 10.1111/APT.16084
9. Markus, Almström., Markus, Almström., Jan, F., Svensson., Jan, F., Svensson., Anna, Svenningsson., Anna, Svenningsson., Eva, Hagel., Tomas, Wester., Tomas, Wester. Population-based cohort study on the epidemiology of acute appendicitis in children in Sweden in 1987-2013.. (2018). doi: 10.1002/BJS5.52
 10. Alin, Villalobos, Castillejos., Carlos, Baeza, Herrera., Miguel, Alejandro, Sánchez, Durán., Jhonatan, Mata, Aranda., Miguel, Ángel, Minero, Hibert., Ricardo, Cortés, García., Jorge, Escorcía, Dominguez. Appendicitis in Children: Fundamentals and Particularities. (2021). doi: 10.5772/INTECHOPEN.97295
 11. Federica, Pederiva., Rossana, Bussani., Vennus, Shafiei., Daniela, Codrich., Edoardo, Guida., Jurgen, Schleef. The Histopathology of the Appendix in Children at Interval Appendectomy. *Children today*, (2021). doi: 10.3390/CHILDREN8090811
 12. Raja, Rabah. Pathology of the appendix in children: an institutional experience and review of the literature. *Pediatric Radiology*, (2006). doi: 10.1007/S00247-006-0288-X
 13. Chun, Woo, Song., Joon, Won, Kang., Jae, Young, Kim. Different Clinical Features and Lower Scores in Clinical

- Scoring Systems for Appendicitis in Preschool Children: Comparison with School Age Onset.. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*, (2017). doi: 10.5223/PGHN.2018.21.1.51
14. Dragoljub, Živanović., Ivona, Đorđević., Milan, Petrović. Appendicitis in children: symptoms and signs, laboratory and histopathology findings in 67 patients. (2018). doi: 10.22190/FUMB170509014Z
 15. Pierluigi, Marzuillo., Claudio, Germani., Baruch, Krauss., Egidio, Barbi. Appendicitis in children less than five years old: A challenge for the general practitioner.. *World Journal of Clinical Pediatrics*, (2015). doi: 10.5409/WJCP.V4.I2.19
 16. Nurnaningsih., Gladys, Indika, Danudibroto., Desy, Rusmawatiningtyas., Intan, Kumara., Firdian, Makrufardi., Titis, Widowati. Acute appendicitis in pediatric patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A case series from a developing country's tertiary hospital. *Annals of medicine and surgery*, (2021). doi: 10.1016/j.amsu.2022.103315
 17. Elnur, Nurullayev., Bilge, Gördü., Yasemin, Ozsurekci., Mithat, Haliloglu., Tutku, Soyer. Acute Appendicitis During the Clinical Course of Covid-19 in a 13-Year-Old Boy: Complication or Coincidental?. *Surgical Practice*, (2021). doi: 10.1111/1744-1633.12526
 18. Ji-Su, Byun., Seong-A, Park., Sook, Min, Hwang. Diagnostic Algorithm Based on Machine Learning to Predict Complicated Appendicitis in Children Using CT, Laboratory, and Clinical

- Features. Diagnostics, (2023). doi: 10.3390/diagnostics13050923
19. Diagnostic value of ultrasonography and computed tomography in pathology-confirmed acute appendicitis in children. (2022). doi: 10.21203/rs.3.rs-2187355/v1
 20. Ukoha, Kalu., T, Jones., Olufunke, O, Fadahunsi., T.T., Ibiyeye., Temitope, O, Odi., Lukman, O., Abdur-Rahman. Paediatric Acute Appendicitis: A Comparison of Diagnostic Accuracy of Three Pre-operative Diagnostic Modalities. Journal of the West African College of Surgeons, (2022). doi: 10.4103/jwas.jwas_145_22
 21. A., Tzortzopoulou., Maria, Tsolia., Nicolaos, Spyridis., Panagiota, Giamarelou., Rodanthi, Sfakiotaki., Alexander, Passalides., Nicolaos, Zavras. A New Score for the Diagnosis of Complicated Appendicitis in Children - Complicated Appendicitis Pediatric Score. Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons, (2022). doi: 10.4103/jiaps.jiaps_110_21
 22. Dipankar, Dass., Sesi, Ayodele, Hotonu., Merrill, McHoney., Fraser, D., Munro. Prospective Study of Laparoscopic Management of Appendicitis during the COVID Pandemic in a Single Paediatric Centre. African Journal of Paediatric Surgery, (2022). doi: 10.4103/ajps.ajps_181_21
 23. Nabi, Bux, Napar., Noor, A, Shaikh., Imam, Bakhsh, Baloch., Azhar, Ali, Shah., Ishrat, Mahtam., Inayat, Ullah, Memon. Non-Operative Management of Acute Uncomplicated

- Appendicitis in Children. Journal of Rawalpindi Medical College (Print), (2022). doi: 10.37939/jrmc.v26i2.1859
24. Olga, Kastritsi., Xenophon, Sinopidis., Sofia, Barbagadakis., Stelios, Sakellaris., Georgios, P., Matzakanis., Eleni, D., Kastritsi., George, Sakellaris. Non-operative management of acute appendicitis in children: single center, cohort study. Chirurgia, (2022). doi: 10.23736/s0394-9508.21.05295-5
 25. George, S, Bethell., Clare, M., Rees., Jonathan, Sutcliffe., Nigel, J., Hall. Outcomes 1 year after non-operative management of uncomplicated appendicitis in children: Children with Appendicitis during the Coronavirus pandemic (CASCADE) study. BJS open, (2023). doi: 10.1093/bjsopen/zrad055
 26. M., G., Toro, Rodríguez., M, Dore, Reyes., I, Martínez, Castaño., P, Deltell, Colomer., C., de la, Sen, Maldonado., V, Díaz, Díaz., A, Encinas, Goenechea., J., González, Piñera. Have acute appendicitis complications increased in children as a result of SARS-CoV-2?. Cirugía pediátrica : organo oficial de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica, (2022). doi: 10.54847/cp.2022.03.16
 27. Luca, Degrate., Maria, Francesca, Chiappetta., Alice, Nigro., Luca, Fattori., Stefano, Perrone., Mattia, Garancini., Fabrizio, Romano., Marco, Braga. The uncharted severity of complications after appendectomy for acute appendicitis in children: results from 348 consecutive patients.. Updates in Surgery, (2021). doi: 10.1007/S13304-021-01101-8

28. Daisuke, Kanamori., Masashi, Kurobe., Tetsuro, Sugihara., Atsushi, Harada., Sayuri, Kaji., Goki, Uchida., Yuji, Baba., Shinsuke, Ohashi., Shuichi, Ashizuka., Takao, Ohki. Increase in pediatric complicated appendicitis during the COVID-19 pandemic: a multi-center retrospective study. *Surgery Today*, (2022). doi: 10.1007/s00595-022-02529-0
29. Shaobang, Zhang., Hui, Li., Mengmeng, Guo., Nuan, Han., Jinsong, Sun., Lin, Su. Clinical application of enhanced recovery after surgery concept in laparoscopic treatment of pediatric acute appendicitis. *Pediatric Surgery International*, (2023). doi: 10.1007/s00383-023-05439-5
30. Jelena, Antić., Radoica, Jokić., Svetlana, Bukarica., Ivanka, Lukić. Postoperative recovery assessment after appendectomy in children - laparoscopic versus open technique. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo*, (2021). doi: 10.2298/sarh210710015a