

Fórmulas elementales y semi-elementales en pediatría

(Elementary and semi-elementary formulas in pediatrics)

Rubens Feferbaum,* Cistina Miuki Abe Jacob,** Patricia Zamberlan,*** Vanesa Fuchs Tarlovky****

RESUMEN

Fórmulas elementales son aquellas en que la fuente proteica es representada por aminoácidos; las fórmulas semi-elementales son aquellas compuestas por nutrimentos predigeridos, en el que predominan las proteínas parcialmente hidrolizadas. Están indicadas en la nutrición de niños con enfermedades digestivas diversas como síndrome de mala absorción, alergia a las proteínas de la leche de vaca y a la soya. La presente revisión tiene como objetivo caracterizar estas fórmulas y describir las principales indicaciones clínicas en pediatría. El estudio muestra una revisión de artículos originales, de la legislación existente relacionada al tema que se obtuvo de varias bases de datos como Medline y Scielo, en las lenguas inglesa, española y portuguesa y en el periodo de 1990 a 2009. Se concluye que son necesarios más estudios y ensayos clínicos para indicar correctamente estas fórmulas en el área pediátrica.

Palabras clave: Fórmulas elementales, alergia alimentaria, mala-absorción, nutrición infantil.

SUMMARY

Elementary formulas are those in which the protein is represented by simple amino acid; semi-elementary formulas are those that nutrients are pre-digested, with a predominance of proteins in a partially hydrolyzed form. They are used in nutrition of children with various gastrointestinal diseases such as malabsorption syndrome, allergy to heterologous proteins from cow's milk and soy. This review aims to characterize these formulas and clinical indications in children. The study shows a review of articles from authors, legislation and various bases such as Medline and Scielo given on the subject, in English, Spanish and Portuguese in the period 1990 to 2009. We conclude that further studies are needed and clinical protocols for the correct indication of these formulas in the pediatric age group.

Key words: Elemental diets, food allergy, mal absorption, child nutrition.

El desarrollo técnico-científico de las fórmulas para uso pediátrico trajo como consecuencia la posibilidad de nutrir a niños gravemente enfermos, con intolerancias alimentarias por malabsorción o alergia a los componentes comunes de las fórmulas infantiles, especialmente proteínas intactas o portadores de errores innatos del metabolismo, donde la exclusión selectiva de determinado nutrimento es la base de la terapéutica.

Entre las diversas fórmulas propuestas para la terapéutica de estas condiciones destacan las fórmulas denominadas elementales y semi-elementales. Se define esta última como aquellas compuestas por nutrimentos predigeridos, basadas en proteínas de forma parcialmente hidrolizada denominados oligopéptidos; y fórmulas elementales como aquellas en que la proteína se presenta compuesta por aminoácidos. Estas dietas son conside-

* Profesor Libre. Docente en Pediatría. Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. Médico de Neonatología y EMTN del Instituto da Criança do Hospital das Clinicas da FMUSP.

** Profesora Asociada del Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de São Paulo y Jefe de la Unidad de Alergia e Inmunología del Instituto da Criança do Hospital das Clinicas da FMUSP.

*** Nutricionista del Instituto da Criança do Hospital das Clinicas da FMUSP. Maestra en Ciencias de la Salud de la FMUSP.

**** Investigadora D en Ciencias Médicas. Servicio de Oncología, Hospital General de México.

radas elementales solamente en lo que se refiere a la fuente proteica, ya que los lípidos e hidratos de carbono no son completamente elementales.¹

Estas fórmulas son utilizadas frecuentemente en la nutrición de niños por vía enteral, aun cuando el tracto digestivo debido a diversas patologías resulta poco funcional. Actualmente, ha aumentado el interés por estos nutrimentos por el hecho que la falta de estímulo del alimento ocasiona que empeore el trofismo intestinal, situación que conlleva a malabsorción y desnutrición consecuyente, translocación bacteriana y desarrollo de la denominada sepsis endógena, condición común en niños internados en la Unidad de Terapia Intensiva.²

Las fórmulas elementales y semi-elementales no sustituyen la leche materna y no están indicadas para niños sanos; éstas deben ser utilizadas bajo orientación y supervisión estricta del médico o nutricionista. Actualmente existen protocolos nutricionales especializados que contemplan el uso de estas fórmulas, como aquéllas desarrolladas para pacientes con alergia a la proteína intacta de la leche de vaca.³

CLASIFICACIÓN DE LAS FÓRMULAS NUTRICIONALES PARA USO PEDIÁTRICO

Las fórmulas infantiles pueden ser clasificadas de acuerdo a su composición nutricional en:

- Fórmulas completas: contienen todos los nutrimentos (proteínas, lípidos, hidratos de carbono, minerales, oligoelementos y vitaminas);
- Fórmulas incompletas: Les hace falta uno o más nutrimentos, se presenta en forma de módulos nutricionales como, por ejemplo, módulos de proteínas o aminoácidos, de lípidos, hidratos de carbono, vitaminas y minerales.

De acuerdo con la complejidad de los macronutrimentos, las fórmulas también pueden ser clasificadas en:

- Poliméricas: Contienen los macronutrimentos en forma compleja, por ello, las proteínas están presentes en su forma natural o purificada (caseína, proteínas del suero de la leche de vaca o de soya); análogamente, los hidratos de carbono están presentes en forma de disacáridos, oligosacáridos o polisacáridos, y los lípidos están presentes como una mezcla de ácidos grasos poliinsaturados de cadena media y larga. Estas fórmulas contienen nutrimentos de alto peso molecular y son de baja osmolaridad.
- Oligoméricas: Contienen péptidos y aminoácidos en la forma libre y los hidratos de carbono se presentan

en la forma de oligo o polisacáridos; los lípidos se encuentran en forma de triglicéridos de cadena media (TCM) y larga (TCL) (Cuadro 1).

Definición y composición de las fórmulas elementales y semi-elementales

Las fórmulas semi-elementales y elementales son definidas como oligoméricas por contener péptidos y aminoácidos en su forma libre: en contraste con las fórmulas completas que forman parte de las recomendaciones nutricionales del *Codex Alimentarius-FAO/WHO*⁵ y se caracterizan por ser:

- Ampliamente hidrolizadas (semi-elementales): presentan la mayor parte de su proteína con peso molecular inferior a 1,500 Daltons.
- Parcialmente hidrolizadas: aquéllas cuyas proteínas presentan peso molecular superior a 6,000 Daltons y son frecuentemente indicadas para prevención y no para el tratamiento de la alergia.

La proteína puede derivarse en su forma hidrolizada de las proteínas de la leche, como es el caso de la caseína y las proteínas del suero, o bien, hidrolizados de la proteína de soya y colágeno. En las fórmulas elementales, los aminoácidos están presentes en su forma libre, los lípidos que estas fórmulas contienen se encuentran en cantidades variables y frecuentemente como TCM y ácidos grasos esenciales (AGE) poliinsaturados de cadena larga de las series omega-3 y omega-6. En cuanto a los hidratos de carbono, éstos se encuentran como polímeros de glucosa o maltodextrina ofreciendo mejor digestibilidad y reducción en la osmolaridad.^{1,4}

Las vitaminas, minerales y oligoelementos deben estar presentes según las recomendaciones del *Codex Alimentarius-FAO/OMS*.⁵

Cuadro 1. Clasificación de los tipos de fórmulas.⁴

Completas	Poliméricas	Proteínas naturales Proteínas purificadas (caseína/proteínas del suero de la leche/soja)
	Oligoméricas	Aminoácidos libres (elementales) Extensamente hidrolizadas (semi-elementales) Parcialmente hidrolizadas
Incompletas	Modulares Suplementos dietéticos	

La composición de las fórmulas elementales y semi-elementales utilizadas en pediatría está resumida en el cuadro 2.

DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE LAS FÓRMULAS ELEMENTALES Y SEMI-ELEMENTALES

Proteínas

La digestión de las proteínas se inicia por la proteólisis gracias a las enzimas secretadas por el estómago (pepsina), seguidas por las pancreáticas (tripsina) y duodenales (peptidasas). El ataque enzimático rompe las cadenas de la proteína, esto da como resultado la formación de péptidos y aminoácidos libres, que son absorbidos por el enterocito mediante transporte activo. En esta célula, las peptidasas presentes en el citoplasma hidrolizan los péptidos reminiscentes hasta formar aminoácidos, éstos son transportados hacia el hígado por la vena porta, procesados y convertidos en las distintas proteínas circulantes como albúmina e inmunoglobulinas, entre otras.⁶

Las proteínas hidrolizadas de las fórmulas semi-elementales a través de tratamiento químico o enzimático son transformadas en oligopéptidos (pequeños di o tripéptidos), moléculas pequeñas, de reducido poder antigénico, que entran al enterocito por el mecanismo descrito. De acuerdo con el grado de hidrólisis, las fórmulas oligoméricas pueden ser clasificadas como extensamente o parcialmente hidrolizadas, conforme a definición anterior.

Se ha demostrado que en lactantes de 3 ó 4 meses de vida, la mucosa intestinal permite la absorción de pequeñas cantidades de péptidos de alto peso molecular que no sufren proteólisis al nivel del enterocito, y alcanzan la circulación sistémica, las cuales posiblemente presenten una reacción alérgica.^{7,8} De esta manera, la permeabilidad de la mucosa intestinal puede estar aumentada en

distintas enfermedades del tracto digestivo, lo que frecuentemente ocasionará sensibilización.

Lípidos

La Academia Americana de Pediatría (AAP)⁹ recomienda que los niños reciban 30% de las necesidades nutricionales en forma de lípidos; mientras tanto, las fórmulas elementales y semi-elementales tienden a seguir los patrones de la leche humana, que contiene aproximadamente 50% de las calorías sobre la forma de este nutrimento.¹⁰

Las grasas son hidrolizadas por las lipasas de la lengua y del estómago. Posteriormente, en el intestino delgado, ocurre la acción de la colipasa y lipasa pancreática, resultando en la ruptura de la molécula de grasa en mono, di o triacilglicerol, los cuales forman micelas por acción de la bilis. De esta forma son absorbidos por difusión pasiva por el enterocito, transformándose en quilomicrones, que son transportados por los ductos linfáticos y por la corriente sanguínea hacia los tejidos.

Los TCM, frecuentemente usados en las formas elementales y semi-elementales son los ácidos grasos de cadena media que contienen de 6 a 12 carbonos. Se encuentran en su forma natural formando parte de aceites vegetales, tales como el de coco y palma, así como en la leche, en menores cantidades. Por ser lípidos de bajo peso molecular y altamente solubles, son hidrolizados fácilmente por las lipasas hasta formar ácidos grasos y glicerol, siendo re-absorbidos por el intestino sin la necesidad de utilizar ácidos biliares. Incluso en la ausencia de la lipasa pancreática los TCM se absorben de manera considerable. Una vez absorbidos no sufren ningún tipo de esterificación en el enterocito, por lo que son lanzados a la circulación portal y aprovechados como fuente de energía en la mitocondria, ya que no alcanzan a incorporarse en los tejidos. Debido al proceso se introdu-

Cuadro II. Composición de las fórmulas elementales y semi-elementales utilizadas en pediatría.

Fórmulas	Proteína	Lípidos	Carbohidratos
Elementales	Aminoácidos libres	Aceite de azafrán, coco y soja, aceite de pescado* o alga** y hongos***	Malto dextrina
Semi-elementales (hidrolizados proteicos)	Soya y colágeno	Aceites de palma, coco, girasol y semilla de colza	Malto dextrina, amido
	Caseína	Aceite de maíz, soya, azafrán, con y sin TCM, aceite de alga y fungo	Polímeros de glucosa, amido
	Proteína del suero de la leche	Grasa láctea, aceite de maíz, TCM, aceite de pescado y GLA***	Malto dextrina, amido

*,** Fuente de LCPUFA omega-3, *** Fuente de LCPUFA omega-6

jerón las fórmulas que contienen PUFAs (ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga) de las series omega-6 (ácido linoleico) y omega-3 (ácido alfa linolénico) que son precursores de los LCPUFAs (ácidos grasos de cadena muy larga) especialmente para niños de baja edad con rápido crecimiento somático y del sistema nervioso central (SNC). Con el objetivo de mejorar el desarrollo de la visión, algunas fórmulas, inclusive las elementales y semi-elementales, son adicionadas con LCPUFAs como el ácido araquidónico (ARA) y el docosahexanoico (DHA).^{6,11}

El uso de TCM en las fórmulas debe ser hecho con cuidado, pues la leche humana contiene bajos niveles de TCM y su exceso puede llevar a la producción de ácidos carboxílicos circulantes. Hoy en día, los TCL especialmente los insaturados, también presentan fácil digestión, absorción y funciones esenciales, pues participan de la formación de la membrana celular, son ricos en AGE, modulan el sistema inmunológico y transportan vitaminas liposolubles. Debido a esto, las nuevas fórmulas tienden a contemplar y presentar una mayor proporción de triglicéridos de cadena larga y muy larga de insaturados.¹⁰

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono están disponibles en la forma de almidón y polímeros de glucosa. El almidón es hidrolizado por la amilasa hasta obtener maltosa, alfadextrinas y maltotriosas. Estas moléculas son nuevamente hidrolizadas por las oligosacaridasas (sacarasa-isomaltasa, lactasa-hidrolasa y maltasa-glicoamilasa) hasta la obtención de monosacáridos que no requieren hidrólisis para su absorción intestinal, siendo entonces absorbidos por el mecanismo de difusión simple, contra gradiente de concentración, para lo cual se necesita de energía. La lactosa es desdoblada por la acción de la lactasa intestinal en glucosa y galactosa que se adapta al mecanismo de transporte de sodio, facilitando su entrada al medio intracelular.

Los hidratos de carbono son más utilizados para aumentar la densidad energética de las fórmulas, siendo los polímeros de glucosa de cadena larga los que tienen menor osmolaridad comparados con los oligo o monosacáridos. Por esta razón, son los más utilizados en las fórmulas elementales y semi-elementales.

Asimismo, éstos presentan mejor digestibilidad debido a la presencia de las tres isomaltasas intestinales que se afectan menos que las otras oligosacaridasas en las diversas enfermedades gastrointestinales.⁶ Sin embargo, las fórmulas semi-elementales y elementales son exentas de lactosa y sacarosa.

INDICACIÓN DE LAS FÓRMULAS ELEMENTALES Y SEMI-ELEMENTALES EN PEDIATRÍA

Por las características de alta digestibilidad y de hipoa-lergenidad de los macronutrientes presentes en las fórmulas elementales y semi-elementales, éstas se indican en distintas condiciones patológicas del niño, principalmente las afecciones digestivas, como las de síndrome de malabsorción de diversas etiologías y las alergias a las fórmulas de uso común para lactantes con base en proteína de vaca o de soya. Estas fórmulas son indicadas con frecuencia como dieta enteral a través de sondas o de ostomías en niños desnutridos, con el tracto digestivo comprometido (*Cuadro 3*).

ALERGIA A LA PROTEÍNA DE LA LECHE DE VACA (APLV)

La APLV puede ocurrir tanto en lactantes amamantados al seno, como en los no amamantados, con el uso de fórmulas a base de proteína de leche de vaca, siendo la beta-lactoglobulina la proteína desencadenante de este fenómeno en la mayoría de las veces.

La APLV se define como una reacción de hipersensibilidad que ocasiona una respuesta del sistema inmunológico secundaria a la proteína. Las manifestaciones clínicas pueden ser inmediatas o tardías e involucran órganos o tejidos como la piel, el tracto digestivo y respiratorio¹² (*Cuadro 4*).

El diagnóstico clínico de la alergia inmediata mediada por la inmunoglobulina E (IgE) es frecuente en niños que manifiestan reacciones alérgicas hasta 2 horas después de la ingestión de pequeñas cantidades de leche, es difícil que sea ésta la causa en el caso de las reacciones tardías.

Existe un dato en la anamnesis que hay que considerar y es la historia familiar de atopía en familiares de primer grado. Éste es uno de los más importantes factores de riesgo para APLV, siendo una alerta o indicador de

Cuadro III. Principales indicaciones de las fórmulas elementales y semi-elementales en pediatría.

Digestivas	Intolerancias alimentarias/alergias Mala absorción/diarrea persistente Síndrome del intestino corto
Hepatopatías	Síndrome colestática del recién-nacido y lactante Colestasis asociada a nutricio parenteral
Nutrición enteral	Daño en la digestión/absorción Secuencia de la nutrición parenteral

riesgo para que se puedan adoptar medidas preventivas para que se incentive y mantenga la alimentación al seno materno, especialmente durante el 1er año de vida.

Los signos y síntomas clínicos más comunes consisten en diarrea y/o vómitos, cólicos intensos, distensión abdominal, lesión de piel y otras señales de atopia cutánea de mayor gravedad incluyen heces con sangre, manifestaciones respiratorias con crisis de silbidos y en algunos casos menos comunes, reacciones anafilácticas. El déficit en aumento de peso es frecuente, muchas veces está asociado a los vómitos y la diarrea constantes.

En Brasil, la evaluación de los eosinófilos y los niveles de IgE como manifestación de laboratorio, es menos significativa, pues estos datos son inespecíficos, y es probable que se encuentren alterados a causa de parasitosis intestinal.

El diagnóstico a nivel de estudios de laboratorio puede darse a partir de alergias con reacciones inmediatas por IgE, a través de pruebas como las cutáneas de hipersensibilidad inmediata (prick test) y el RAST (*radio allergosorbent test*). Debe resaltarse que cuando estas pruebas son positivas, no necesariamente indican que el paciente es alérgico a un alimento, para ello se necesita confirmación mediante pruebas de provocación oral duplo ciego placebo controlado.

Las reacciones tardías son mediadas principalmente a través de la inmunidad celular, pudiendo ocurrir días después de la ingestión de la proteína intacta. En esta situación, el diagnóstico por exámenes de laboratorio puede ser difícil, siendo necesario biopsia intestinal y pruebas de provocación.

Estas pruebas son complejas en su ejecución e incluyen eliminación del antígeno. La alimentación del niño con fórmula o placebo puede inducir, según protocolo pre-establecido, pequeñas cantidades del alérgeno en la fórmula de prueba.

Para mayor seguridad esta prueba debe hacerse en el ambiente hospitalario (*Cuadro 4*).^{8,15}

El tratamiento de la APLV es evitar totalmente la ingestión de leche y sus derivados. Las manifestaciones clínicas mejoran después de eliminarlos de la dieta.

La eliminación del alérgeno, además de aliviar los síntomas, preserva la función de la barrera intestinal, evitando la absorción de otras proteínas, además de la proteína de la leche de vaca.^{8,12,13}

En el caso de lactantes alimentados con leche humana, la proteína de la leche de vaca debe ser excluida de la dieta materna y la lactancia natural debe ser mantenida lo más prolongada posible.^{12,16}

La sustitución de las fórmulas que contienen proteína de leche de vaca por fórmulas con base en la proteína aislada de soya es frecuentemente utilizada. Sin embargo, el niño también podrá presentar alergia a esta proteína.^{15,17,18}

Las leches de cabra y de oveja no son adecuadas para los niños alérgicos a la leche de vaca, debido a que presentan una gran semejanza entre sus proteínas.^{12,16}

En esta situación, el uso de las dietas semi-elementales podrá estar indicado por el hecho de que el proceso de hidrólisis de las proteínas, en general, disminuye su alergenicidad, ya que los epitopos (sitio de ligación específico del alérgeno que es reconocido por un anticuerpo o por un receptor de superficie de linfocito T) alérgicos, en especial los coformacionales, degradados durante este proceso.^{12,19}

Las fórmulas a base de aminoácidos (elementales), no suelen ser desarrolladas a partir de la hidrólisis de una proteína; éstas se desarrollan a partir de la mezcla de aminoácidos sintéticos, por lo que estas fórmulas son consideradas «no-alérgicas».¹⁶ Las fórmulas elementales están reservadas para uso en un subgrupo de pacientes altamente alérgicos que no toleran los hidrolizados. Estos pacientes pueden presentar manifestaciones digestivas graves y pueden tener múltiples intolerancias alimentarias. Consecuentemente, necesitan regímenes dietéticos altamente restrictivos.²⁰⁻²²

Cuadro 4. Manifestaciones clínicas de alergia alimentaria según el mecanismo inmunológico involucrado.¹⁴

Alteración	Mediada por IgE	No IgE mediada	Mecanismo mixto IgE y celular mediado
Sistémica	Choque anafiláctico, anafilaxia inducida por ejercicio dependiente de alimento		
Cutánea	Urticaria, angioedema, rash morbiliforme, urticaria aguda de contacto	Dermatitis herpetiforme	Dermatitis atópica, dermatitis de contacto
Gastrointestinal alérgica inducida	Síndrome de alergia oral, alergia gastrointestinal	Proctocolitis, enterocolitis	Esofagitis eosinofílica alérgica y gastroenteritis
Respiratoria pulmonar	Rinoconjuntivitis aguda, broncoespasmo agudo	Hemosiderosis (Síndrome de Heiner)	Asma

Debido a las dificultades para indicar las dietas elementales y semi-elementales en la ALPV, se desarrollaron diversos protocolos de conducta que fueron adoptados por el Órgano Estadual de la Salud del Estado de São Paulo en Brasil quien aconseja que el uso de estos nutricionales sea de acuerdo a la gravedad y la edad del niño.³

El tiempo de duración de la dieta de exclusión tiene como variables la edad del paciente al iniciar el tratamiento, su adhesión a éste, las manifestaciones clínicas presentadas y el historial familiar de alergia. Se sabe que la mayoría de los niños desarrollará tolerancia clínica en los primeros 3 años, cosa que puede ser variable. Para la alergia a la leche de vaca, se recomienda que la dieta de exclusión sea por lo menos de seis a doce meses o más prolongada cuando la IgE haya sido medida y resulte elevada mediada.¹²

DIARREA PERSISTENTE

La diarrea en lactantes y niños de baja edad puede ocurrir por diversos motivos: las gastroenterocolitis son las

causas más comunes, cuya etiología principal son los virus y las bacterias. Para evitar esto es necesario un manejo adecuado y mantener el estado de hidratación, situación que se autolimita a pocos días de evolución.

Sin embargo, hay niños que presentan diarrea persistente (duración superior a 14 días) con pérdidas fecales acentuadas y síndrome de malabsorción, acompañada del compromiso del estado nutricional y sin tener un diagnóstico establecido. Cuando esto le sucede a lactantes menores de tres meses son diarreas que evolucionan y comprometen la vida del paciente.^{23,24}

Después del periodo de infección de la diarrea, es común que el niño se encuentre temporalmente sensibilizado a varias de las proteínas de la dieta y presente intolerancia a los carbohidratos. Los mecanismos propuestos para su manutención durante el periodo de la diarrea persistente, es procurar evitar la absorción de moléculas antigénicas en la dieta, en particular de la leche de vaca, que perjudican los mecanismos inmunológicos del intestino. Las alteraciones fisiopatológicas de esta situación se observan en la *figura 1*.²³

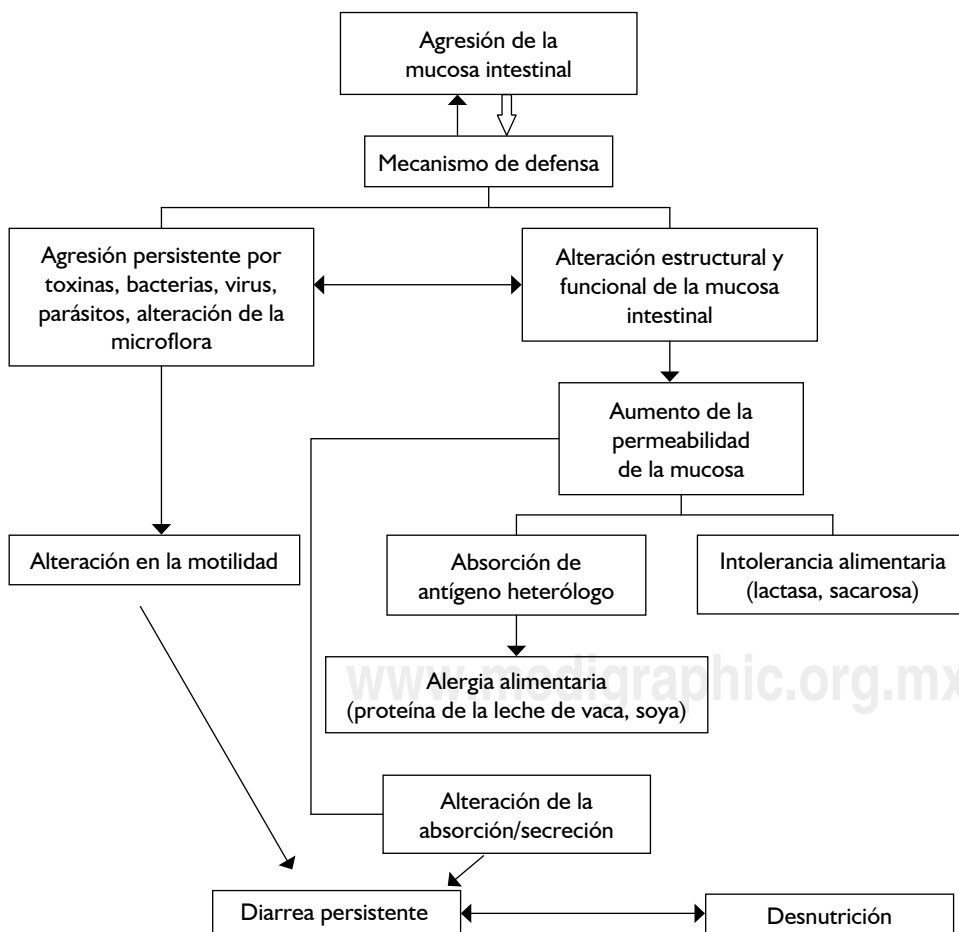


Figura 1. Fisiopatología de la diarrea persistente.²³

La desnutrición es consecuente con la diarrea persistente, factor importante para que se desencadene un síndrome de malabsorción por atrofia de la mucosa intestinal, con la consecuente pérdida de sustancias nitrogenadas fecales y muy frecuentemente la falta de soporte nutricional adecuado hace que el cuadro se complique. La NP está reservada para los casos que evolucionan mal, con muy mala intolerancia alimentaria y malabsorción.²⁵

Actualmente, el tratamiento nutricional para la diarrea persistente es basada en el uso de las fórmulas semi-elementales constituida por hidrolizados proteicos; las fórmulas a base de proteína aislada de soya pueden sensibilizar al niño, tal como ocurre con las fórmulas con proteínas de leche de vaca. En los casos de mayor gravedad, que no presentan mejoría de la diarrea con el uso de los hidrolizados proteicos, es necesario probar tolerancia a la dieta elemental basada en aminoácidos.

SÍNDROME DEL INTESTINO CORTO (SIC)

El síndrome clínico que resulta de la resección masiva del intestino delgado es causada por diversas condiciones de gravedad que afectan este órgano, como la enteritis necrosante, la gastrosquisis y onfalocelo, los vólvulos, la intususcepción intestinal y las obstrucciones intestinales, entre otras causas. El déficit nutricional dependerá del lugar y compromiso de la remoción quirúrgica, lo que ocasionará diarrea y falta de absorción de todos los nutrientes, minerales y vitaminas. La malabsorción de los hidratos de carbono conlleva a diarrea osmótica y al exceso de producción de ácidos grasos de cadena corta, ocasionando acidosis, deshidratación y desequilibrio electrolítico. A largo plazo los efectos de la desnutrición comprometen el crecimiento del niño. En estos casos, la nutrición parenteral total (NPT) es el tratamiento más frecuente para estos niños, al igual que en las pequeñas resecciones. Sin embargo, algún aporte nutricional vía nutrición enteral (NE) debe ser instituido rápidamente a fin de prevenir el trofismo intestinal, apoyando, en los lactantes, el mantenimiento de la coordinación, succión-deglución y previniendo la aparición de colestasis asociada a NP. Los pacientes con menor reducción del intestino y aquellos que conservan la válvula ileocecal toleran mejor la alimentación enteral temprana y los incrementos de volumen de la dieta.²⁷

La leche humana, cuando está disponible, tiene importancia primordial por su composición nutricional y factores hormonales tróficos. De manera general, durante la fase de adaptación postresección los nutrientes deben ser simples, hidrolizados y de baja osmolari-

dad, siendo ofrecidos de forma modular en pequeños volúmenes. Las dietas semi-elementales están indicadas, siendo los péptidos de mejor absorción comparado con aminoácidos libres.²⁷⁻²⁹ Conforme el paciente tolere y el intestino se adapte, se pueden usar las fórmulas poliméricas.

SÍNDROME COLESTÁTICO DEL LACTANTE

La colestasis aguda o crónica que acompaña la enfermedad hepática provoca malabsorción de nutrientes y esteatorrea que ocasionan desnutrición energético-proteica, acompañada de anorexia y reducción de la masa muscular. La malabsorción que se sigue a la colestasis se debe principalmente a la mala digestión de las grasas, que no presentan la emulsificación adecuada y por lo tanto no son absorbidas, provocando esteatorrea, deficiencia en la absorción de otros nutrientes y distintas consecuencias sobre el estado nutricional.¹¹

Las necesidades energéticas están aumentadas en esta situación y la dieta debe contener por lo menos 3 g/kg/día de proteínas. En el caso de la insuficiencia hepática, existe la necesidad de proporcionar mayores concentraciones de aminoácidos de cadena ramificada.

La dieta del recién nacido con síndrome colestático en la fase inicial de la enfermedad, debe estar constituida por leche materna.

Estos pacientes, aun recibiendo leche humana, son aconsejados a complementar la dieta con fórmulas que contengan ácidos grasos poliinsaturados de cadena muy larga (LCPUFAs), que previene la deficiencia de AGE y propicia la ganancia de peso. Se recomienda la ingestión de 300 mg de ácido linoleico para cada 100 kcal/kg/día de energía.³⁰ La suplementación de la dieta con TCM que contiene el 85% de estos provenientes de ácidos grasos de cadena media y corta en su composición fue ampliamente utilizada hasta la última década, pero están conformadas por mínimas cantidades de AGE, que provoca su deficiencia después de más o menos 30 días de uso. Otras fórmulas que contienen menor proporción de TCM y AGEs de cadena larga, pueden tener absorción parcial, pero son preferibles a largo plazo.³⁰⁻³² Debido a la necesidad de suplementar AGEs preparados, se han utilizado para ello ácidos linoleico, linolénico y sus derivados. Entre las fórmulas semi-elementales, se indican aquellas que contienen TCM y ácido linoleico. Las fórmulas que contienen LCPUFAs incluyendo ácido araquidónico (AA) y ácido docosahexaenoico (DHA) presentan proporción más adecuada entre los ácidos grasos omega 6 y 3, composición de interés en la nutrición de niños con síndrome colestático.¹¹

CONCLUSIONES

Las dietas elementales y semi-elementales se indican en diversas patologías de los niños que afectan su capacidad de digestión y absorción, hecho que frecuentemente ocasiona desnutrición y el desarrollo de complicaciones de la enfermedad de base como consecuencia de la misma. La utilización de estas dietas debe ser cuidadosamente evaluada por el médico, nutricionista o bien, dentro del hospital por el equipo de la terapia nutricional que atiende a los niños enfermos. Es altamente recomendable la utilización de protocolos clínicos para indicar estas dietas en pediatría. Es de resaltar que en muchas de las condiciones patológicas referidas lo mejor sería prevenirlas. Recomendamos asimismo, que el personal de salud incentive la lactancia materna.

AGRADECIMIENTOS

María Esther Jurfest Ceccon, MD y Jorge Higuera, MD por las sugerencias.

Referencias

- Zamberlan P, Orlando P, Doce P, Delgado AF, Vaz FAC. Nutrição enteral em pediatria. *Pediatr Mod* 2002; 38(4): 105-24.
- Feferbaum R, Quintal VS. Nutrição enteral do recém-nascido pré-termo. *Pediatr Mod* 2000; XXXVI (Edição Especial): 133-40.
- São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo. Resolução SS-336. Diário Oficial do Estado de São Paulo 2007; 117(223): 42-3.
- Leite AGZ, Santos PZ, Feferbaum R. Fórmulas. In: Feferbaum R, Falcão MC. *Nutrição do recém-nascido*. São Paulo: Atheneu; 2003: 283-99.
- FAO/WHO Food Standards. Codex Alimentarius. Available: http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp (acesso 06 abr 2009).
- Davis A, Baker S. The use of modular nutrients in pediatrics. In: Gleghorn EE. *Selected review in nutrition support*. ASPEN: New York. 1997: 111-20.
- Donzelli F, Da Dalt L, Schiavon A, Baraldi E, Muraro MA. Clinical experience with a hydrolyzed soy formula in infants with protracted enteritis and atopic eczema. *Pediatr Med Chir* 1990; 12(1): 71-9.
- Hill DJ. The efficacy of amino acid-based formulas in relieving the symptoms of cow's milk allergy: a systematic review. *Clin Exp Allergy* 2007; 37(6): 808-22.
- American Academy of Pediatrics. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners. *Pediatrics* 2006; 117(2): 544-59.
- Lien EL. The role of fatty acid composition and positional distribution in fat absorption in infants. *J Pediatr* 1994; 125: S62-8.
- Araújo MCK, Cabêdo MTC. Suporte nutricional do recém-nascido doente - síndrome coleostática e insuficiência hepática. In: Feferbaum R, Falcão MC. *Nutrição do Recém-nascido*. São Paulo: Atheneu; 2003: 415-27.
- Solé D, Silva LR, Filho NAR, Sarni ROS, Sociedade Brasileira de Pediatria, Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia. Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007. *Rev Bras Alerg Immunopatol* 2008; 31(2): 64-89.
- Sampson HA. Food Allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111: 5405-75.
- Wegrzyn AN, Sampson HA. Adverse reaction to foods. *Med Clin N Am* 2006; 90: 97-127.
- Isolaauri E, Sütas Y, Mäkinen-Kiljunen S, Oja SS, Isosomppi R, Turjanmaa K. Efficacy and safety of hydrolyzed cow milk and amino acid-derived formulas in infants with cow milk allergy. *J Pediatr* 1995; 127: 550-7.
- Host A, Koletzko B, Dreborg S, Muraro A, Wahn U, Aggett P, Bresson JL, Hernell O, Lafeber H, Michaelsen KF, Micheli JL, Rigo J, Weaver L, Heymans H, Strobel S, Vandenplas Y. Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. Joint Statement of the European Society for Paediatric Allergology and Clinical Immunology (ESPACI) Committee on Hypoallergenic Formulas and the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *Arch Dis Child* 1999; 81(1): 80-4.
- Businco L, Gianpietro PG, Bruno G, Cantani A. Allergenicity and nutritional adequacy of soy protein formulas. *J Pediatr* 1992; 121(S22): 21-7.
- Bhatia J, Greer F. Committee on Nutrition. Use of Soy Protein Based Formula in infant feeding. *Pediatrics* 2008; 121(5): 1062-8.
- Bahna SL. Hypoallergenic formulas: optimal choices for treatment versus prevention. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008; 101(5): 453-9.
- Ammar F, de Boissieu D, Dupon C. Allergie aux hydrolysats de protéines. A propos de 30 cas. *Arch Pediatr* 1999; 6: 837-43.
- De Boissieu D, Matarazzo P, Dupont C. Allergy to extensively hydrolyzed cow milk proteins in infants: Identification and treatment with an amino acid-based formula. *J Pediatr* 1997; 131(5): 744-7.
- Hill DJ, Heme RG, Cameron DJS, Francis DEM, Bines JE. The natural history of intolerance to soy and extensively hydrolyzed formula in infants with multiple food protein intolerance. *J Pediatr* 1999; 135: 118-21.
- Barbieri D. Diarréia: Conceito. Mecanismos. Classificação da diarréia crônica. In: Barbieri D, Koda YK. *Doenças gastroenterológicas em pediatria*. São Paulo: Atheneu; 1996: 153-6.
- Ballester D, Escobar AMU, Grisi SJFE. Diarréia persistente: revisão dos principais aspectos fisiopatogênicos, fatores de risco e implicações terapêuticas. *Pediatrics* (São Paulo) 2002; 24(3/4): 112-21.
- Feferbaum R, Vaz FAC, Manissadjian A. Nutrição parenteral por veias periféricas na diarréia prolongada do recém-nascido. *Arq Gastroent* (São Paulo) 1982; 19(4): 192-7.
- Pinto e Silva MEM, Mazzilli R, Barbieri D. Hidrolizado proteico como recurso dietético. *J Pediatr* 1998; 74(3): 217-21.
- Smith JW, Laberge JM. Anatomic lesions of the gut. In: Walker SJA, Hamilton JR, Walker WA. *Practical Pediatric Gastroenterology*. Ontario: BC Decker; 1996: 200-16.
- Warner BW, Vanderhoof JA, Reyes JD. What's new in the management of short gut syndrome in children. *American College of Surgeons* 2000; 190(6): 725-36.
- Serrano MS, Schmidt-Sommerfeld E. Nutrition support of infants with short bowel syndrome. *Nutr* 2002; 18: 966-70.
- Murch SH. Inflammatory and related diseases. In: Walker SJA, Hamilton JR, Walker WA. *Practical Pediatric Gastroenterology*. Ontario: BC Decker; 1996: 225-38.
- Pettei MJ, Daftary S, Levine JJ. Essential fatty acid deficiency associated with the use of a medium-chain-triglyceride infant formula in pediatric hepatobiliary disease. *Am J Clin Nutr* 1991; 53(5): 1217-21.
- Francavilla R, Miniello VL, Brunetti L, Lionetti ME, Armênio L. Hepatitis and cholestasis in infancy: clinical and nutritional aspects. *Acta Paediatr* 2003; 441(Suppl 92): 101-104.

Correspondencia:
Dr. Rubens Feferbaum
Rua Heitor Penteado Núm. 502
São Paulo-SP
CEP 05438-000
E-mail: rfeferbaum@uol.com.br