

[r e v i s i ó n]

¿La fibra, es un nutriente esencial en la nutrición enteral estándar?

Pilar García Peris y Cristina Velasco Gimeno

Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital General Universitario Gregorio Marañón.

Palabras clave

fibra, prebióticos, ácidos grasos de cadena corta y nutrición enteral

>> RESUMEN

La fibra es un nutriente esencial en una dieta saludable, contribuyendo al mantenimiento de la salud y previniendo la aparición de distintas enfermedades.

La clasificación de la fibra en base a su grado de fermentación en el colon, la divide en dos tipos diferenciados, fibra totalmente fermentable y fibra parcialmente fermentable. El grado de fermentabilidad de cada fibra le va a conferir unas propiedades características.

Además de los efectos conocidos de la fibra en la regulación del tránsito y ritmo intestinal, el avance durante los últimos años en el conocimiento del metabolismo de algunas fibras fermentables, como la inulina, los fructooligosacáridos y los galactooligosacáridos, ha puesto de manifiesto su efecto prebiótico. Como resultado de esta fermentación, se producen ácidos grasos de cadena corta con funciones importantes en el colon y a nivel sistémico.

Por todo ello es esencial realizar una dieta equilibrada, con un consumo adecuado de fibras.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, podríamos pensar que la fibra debería considerarse un nutriente básico cuando un enfermo precisa de una nutrición enteral estándar.

A la luz de la evidencia científica que existe al respecto en la actualidad, se puede afirmar que las nutriciones estándares con fibras, pueden ser una opción terapéutica de primera línea, en cuanto a asegurar un ritmo y un tránsito intestinal adecuado. Queda todavía por dilucidar qué mezclas son las más eficaces y a qué dosis, así como el papel de la nutrición enteral con fibras en cuanto a metabolismo del colonocito y la flora intestinal.

Nutr Clin Med 2013; VII (1): 26-39

DOI: 10.7400/NCM.2013.07.1.5007

Key words

fiber, prebiotics, short chain fatty acids, enteral nutrition

>> ABSTRACT

Fiber is an essential nutrient in a healthy diet, contributing to maintaining health and preventing the onset of various diseases.

The fiber classification based on their degree of fermentation in the colon, divided into two distinct types, fully fermentable fiber and fiber partially fermentable. The degree of fermentability of each fiber is going to confer some characteristic properties.

Correspondencia

Pilar García Peris.
Email: pgarciap.hgugm@salud.madrid.org

Besides the well-known effects of the fiber in transit, and regulation of bowel habits, the advanced knowledge in the last years on the metabolism of some fermentable fibers, such as inulin, galacto and fructooligosaccharides, has shown its prebiotic effect. As a result of this fermentation, short chain fatty acids are produced with important functions in the colon and systemically.

Therefore, it is essential follow a balanced diet with an adequate intake of fiber.

Given all the above, we might think that fiber should be considered a basic nutrient when a patient requires a standard enteral nutrition.

According to the scientific evidence that exists nowadays, it may state that standard enteral nutrition with fiber may be a first-line treatment option dor assuring an appropriate intestinal habit.

It remains to establish which are the most effective mixtures and at what dose, and as the role of enteral nutrition in terms of fiber colonocyte metabolism and intestinal flora.

Nutr Clin Med 2013; VII (1): 26-39

DOI: 10.7400/NCM.2013.07.1.5007

>>INTRODUCCIÓN

En la última década del siglo XX, la fibra ha ocupado un lugar preferente en la literatura científica. Diversos estudios epidemiológicos han puesto de relieve que las dietas con un ingesta disminuida de fibra están en relación con la aparición de ciertas patologías denominadas “occidentales”, como el cáncer de colon, la enfermedad cardiovascular, alteraciones en el ritmo y el tránsito intestinal, etc.

Ahora bien, hasta finales de los años 60, la fibra fue un componente de la dieta completamente olvidado. La teoría de la fibra tal y como la conocemos en la actualidad fue desarrollada en los años 70 por Denis Burkitt, después de los trabajos de Cleave, Walter y Trowell. Burkitt observó en las poblaciones estudiadas cambios en el patrón intestinal y en la prevalencia de enfermedades no infecciosas y estas diferencias las relacionó con sus hábitos alimentarios¹.

A raíz de estos estudios, se estableció, por ejemplo, la relación entre ingesta de fibra dietética y su implicación en la función y patología intestinal, debido a que las diferencias en el patrón de enfermedades descritas se debían a la proporción de fibra de la dieta. Desde entonces se han realizado multitud de trabajos que han ido aportando pruebas confirmatorias de que la fibra contribuye a mantener la salud y a prevenir y /o mejorar ciertas enfermedades.

La nutrición enteral sin fibras, puede estar asociada a efectos secundarios gastrointestinales y se ha propuesto que la adición de las mismas puede normalizar la función intestinal a todos los niveles.

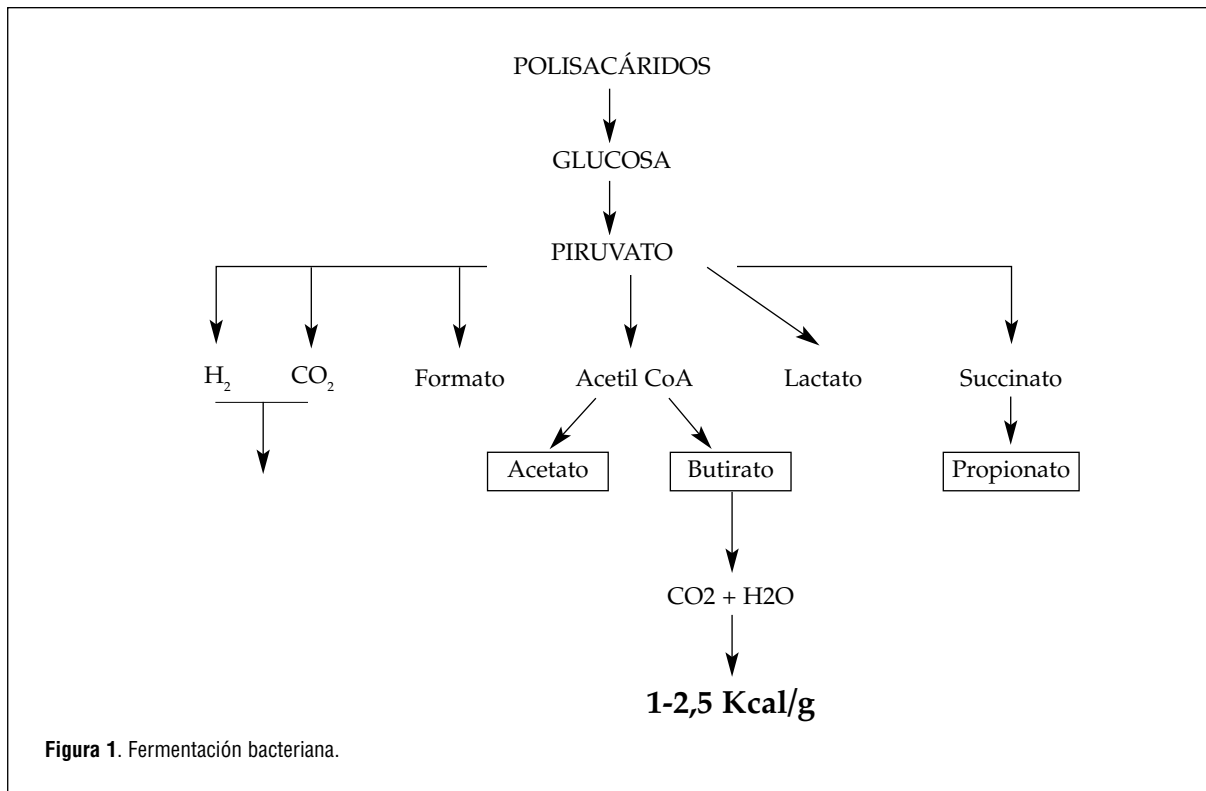
>>DEFINICIÓN

Uno de los problemas más acuciantes que se nos plantea hoy día en torno a la fibra, una vez que se conoce mejor su metabolismo, es probablemente, el de su propia definición². Desde un punto de vista químico, se puede definir como la suma de lignina y polisacáridos no almidón.

Una definición más biológica sería aquella que definiera como fibra dietética la lignina y aquellos polisacáridos de los vegetales resistentes a la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas.

Roberfroid da un paso más en la búsqueda de una definición más fisiológica y que se adapte mejor a los conocimientos actuales. Para él, la fibra es un concepto que hace referencia a diversos carbohidratos y a la lignina, que resisten la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas, pero que pueden ser fermentadas por la microflora del colon dando lugar a H₂, CH₄, CO₂, H₂O y ácidos grasos de cadena corta.

El proceso de fermentación de la fibra en el colon es fundamental (fig. 1). Gracias a él es posible el mantenimiento y desarrollo de la flora bacteriana, así como de las células epiteliales⁴. En el colon



ocurren fundamentalmente dos tipos de fermentación, la fermentación sacarolítica y la proteolítica. La fermentación sacarolítica es la más beneficiosa para el organismo y produce principalmente los ácidos grasos de cadena corta, acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante 60:25:15. Estos ácidos grasos se generan en el metabolismo del piruvato, producidos por la oxidación de la glucosa a través de la vía glucolítica de Embden-Meyerhof. La fermentación proteolítica produce, en cambio, derivados nitrogenados como aminas, amonio y compuestos fenólicos, algunos de los cuales son carcinógenos⁵.

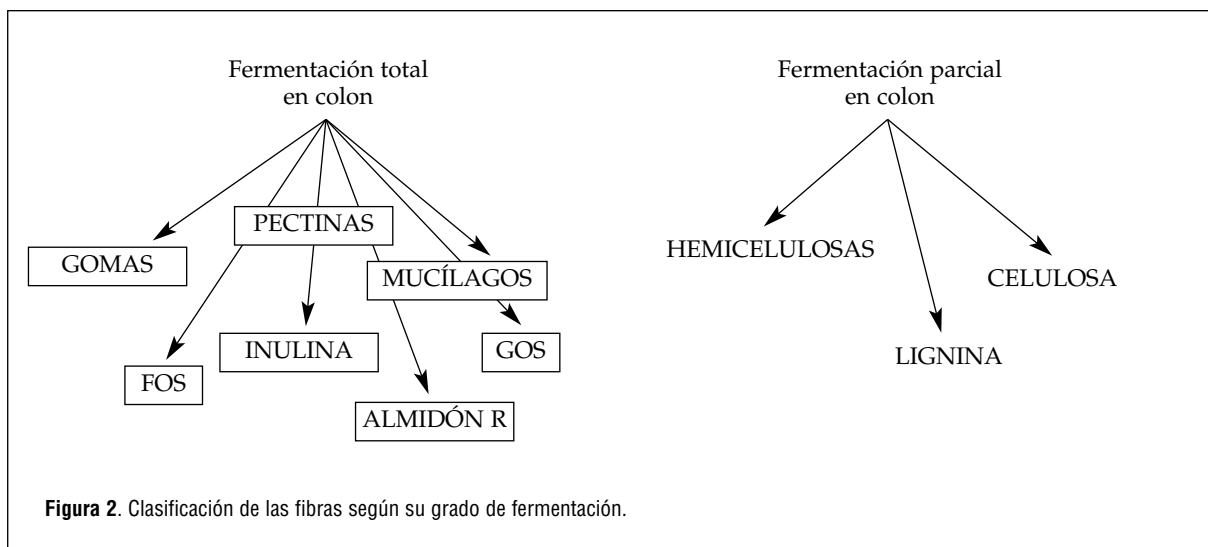
La fermentación en el colon de la fibra produce energía, cuyo valor oscila entre 1 y 2,5 kcal/g. Como es lógico, el valor energético de la fibra dependerá de su grado de fermentabilidad, de manera que las fibras con gran capacidad de fermentación producirán más energía que las poco fermentables.

>>CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS

Para el mantenimiento del equilibrio intestinal, es preciso que en el colon se fermenten diariamente 60 g de materia orgánica, fundamentalmente hi-

dratos de carbono; es decir, 60 g de fracción indigerible de los alimentos. Dado que la ingesta media de fibra está alrededor de 20 g, nos encontramos con un déficit de 40 g, que denominamos "carbohydrate gap". Este déficit sólo se puede explicar de dos maneras, o bien los métodos de que disponemos no son suficientemente precisos y no cuantifican la cantidad real de fibra, o bien hay que considerar otros componentes indigeribles⁶. Si nos decantamos por la segunda posibilidad, que parece más razonable, además de los polisacáridos no almidón (fibra dietética tradicional), que representan entre 15 a 30 g/día, debemos tener en cuenta las sustancias siguientes: el almidón resistente, que aportaría entre 15-20 g/día; azúcares no absorbibles, entre 2-10 g/día; oligosacáridos, entre 2-6 g/día; cierta cantidad de proteínas que escapan de la digestión en el intestino delgado, entre 2-12 g/día; y, por último, el moco intestinal, que representaría entre 2-3 g/día de sustrato fermentable por el colon.

Así pues, además de la fibra tradicional, debemos considerar otras sustancias que escapan de la digestión y absorción en el intestino delgado y que alcanzan el colon, donde serán fermentadas por la flora bacteriana^{7,8}.



Desde un punto de vista práctico, se considera apropiado clasificar las fibras según su grado de fermentación, lo que da lugar a dos grupos claramente diferenciados, el de las fibras totalmente fermentables y el de las parcialmente fermentables (fig. 2). En la actualidad los dos conceptos más aceptados en torno a la fibra son; fibra fermentable, soluble y viscosa; y fibra escasamente fermentable, insoluble y no viscosa.

Fibras parcialmente fermentables

Comprenden aquellas fibras en las que la celulosa es un componente esencial y la lignina se combina de forma variable. Se incluyen también algunas hemicelulosas.

En la dieta humana existen fuentes importantes de este tipo de fibra, como los cereales integrales, el centeno y los productos derivados del arroz.

Las fibras parcialmente fermentables son escasamente degradadas por la acción de las bacterias del colon, por lo que se excretan prácticamente íntegras por las heces. Por este motivo y por su capacidad para retener agua, aumentan la masa fecal, que es más blanda, la motilidad gastrointestinal y el peso de las heces⁹.

El efecto sobre la absorción de macronutrientes es pequeño en comparación con el de las fibras muy fermentables; en cambio, reducen de manera importante la absorción de cationes divalentes, se-

guramente a causa de la presencia de ácido fítico, que habitualmente acompaña a estas fibras. Ello suele ocurrir con ingestas de fibra superiores a las recomendadas.

La utilización de grandes cantidades de fibra parcialmente fermentable se acompaña de deficiencia de Zn⁺⁺. Asimismo cuando se utilizan dietas con un alto contenido en cereales se observan balances negativos de Ca⁺⁺ y Fe⁺⁺.

Fibras fermentables

Hasta hace unos años dentro del concepto de fibras fermentables se incluían exclusivamente las gomas, los mucílagos, las sustancias pécticas y algunas hemicelulosas. Sin embargo en la actualidad dentro de este apartado se han incluido otras fibras, que por su trascendencia consideramos oportuno estudiar más a fondo, como son los almidones resistentes, la inulina, los fructooligosacáridos (FOS) y los galactooligosacáridos (GOS).

Almidones resistentes

Se definen como la suma del almidón y de los productos procedentes de la degradación del almidón que no es digerida en el intestino delgado de los individuos sanos. Su fermentación es casi completa en el colon, por lo que se comportarían como una fibra fermentable. Una pequeña proporción escapa de esa degradación y se elimina por las heces¹⁰.

Inulina y oligosacáridos: FOS y GOS

La **inulina** y los **fructooligosacáridos (FOS)** son polímeros de fructosa que proceden habitualmente de la chicoria o que se obtienen por síntesis, con un grado de polimerización de 2-20 unidades en el caso de los FOS y de 2-60 unidades en el caso de la inulina. Ambos son resistentes a la hidrólisis por las enzimas digestivas humanas y se fermentan completamente en el colon preferentemente por las bifidobacterias^{11,12}.

Además de la inulina y los FOS, en la actualidad se está estudiando el metabolismo y propiedades de otros oligosacáridos: los **galactooligosacáridos (GOS)**. Los GOS son carbohidratos producidos por la acción de una enzima (beta-galactosidasa) sobre la lactosa. Estos carbohidratos tampoco sufren digestión luminal ni de membrana, pero son metabolizados casi en su totalidad en el colon, preferentemente por las bifidobacterias y los lactobacilos^{13,14}.

Las fibras fermentables se encuentran fundamentalmente en frutas, legumbres y cereales como la cebada y la avena, la cebolla etc. Su solubilidad en agua condiciona la formación de geles viscosos en el intestino. Su alta viscosidad es importante para explicar algunas de sus propiedades y que más tarde describiremos. Desde el punto de vista de funcionalidad intestinal, estas fibras retrasan el vaciamiento gástrico y ralentizan el tránsito intestinal.

Las fibras fermentables se caracterizan por ser rápidamente degradadas por la microflora anaerobia del colon. Este proceso de fermentación depende en gran medida del grado de solubilidad y del tamaño de sus partículas, de manera que las fibras más solubles y más pequeñas tienen un mayor y más rápido grado de fermentación. Este proceso, como ya se expuso, da lugar, entre otros productos, a los ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Los efectos fisiológicos más importantes de los AGCC consisten en disminuir el pH intraluminal, estimular la reabsorción de agua y sodio, fundamentalmente en el colon ascendente, y potenciar la absorción en el colon de cationes divalentes. El acetato es metabolizado a nivel sistémico, principalmente en el músculo. El propionato es mayoritariamente transportado al hígado, donde es metabolizado e interviene en la síntesis de co-

lesterol y de glucosa y genera energía (ATP). Entre los ácidos grasos, el butirato es el que posee mayor efecto trófico sobre la mucosa del colon; de hecho, representa su fuente energética fundamental. El efecto trófico de los AGCC se realiza por diferentes mecanismos, como aumento del aporte directo de energía, incremento del flujo sanguíneo al colon, aumento en la producción enzimática del páncreas exocrino, estimulación del sistema nervioso y producción de enterohormonas¹⁵.

>>INGESTA RECOMENDADA DE FIBRA

Las recomendaciones actuales de fibra oscilan entre 20 a 30 g/día, o bien alrededor de 14 g/1.000 kcal/día, con una relación fermentable/no fermentable de 3/1 (tabla I). Quedan por definir las recomendaciones para edades inferiores a un año¹⁶.

El consumo actual de fibra en Europa se encuentra alrededor de 20 g por persona y día. En concreto, en España estamos en una ingesta media de 22 g/día (sin cuantificar los 6 g de almidón resistente), aunque el consumo varía de forma importante entre comunidades autónomas. En los países en vías de desarrollo, el consumo de fibra se sitúa alrededor de 60 g/día.

La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria¹⁷ propuso como objetivos nutricionales para la fibra 22 g/día como objetivo intermedio para el año 2005 y 25 g/día como objetivo final para 2010.

Para conseguir una dieta equilibrada con una proporción adecuada de fibra, hemos de tener en cuenta que no sólo los cereales son ricos en ella. La fibra de las frutas tiene una composición más equilibrada que la de los cereales y mayor proporción de fibra fermentable. Además, los cereales contienen ácido fólico en cantidad variable y éste puede afectar la biodisponibilidad de ciertos minerales. El contenido calórico de las frutas también es inferior al de los cereales.

No obstante, el consumo habitual de una dieta con excesivo aporte de fibra no está exento de complicaciones (flatulencia, distensión gástrica, etc.).

El método más acreditado para la determinación del contenido de fibra de los alimentos es el de la Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Hay que reseñar que dicho método no

TABLA I. RECOMENDACIONES DE INGESTA DE FIBRA

		AI gr/día	
		V	M
0-1 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	ND	ND
1-3 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	19	19
4-8 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	25	25
9-13 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	31	26
14-18 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	38	36
19-30 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	38	25
31-50 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	38	25
51-70 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	30	21
> 70 a	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media	30	21
Gestación	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media		28
Lactancia	14 gr/1000 Kcal x ingesta calórica media		29
		DRI 2002-2005	

AI: Ingesta adecuada.

DRI: Ingesta Dietética Recomendada.

cuantifica como fibra los oligosacáridos no digeribles, tal vez por su relativo bajo peso molecular y gran solubilidad en agua y alcohol¹⁸.

>>PROPIEDADES DE LAS FIBRAS

Las propiedades de las fibras van a depender directamente del su grado de fermentación (fig. 3).

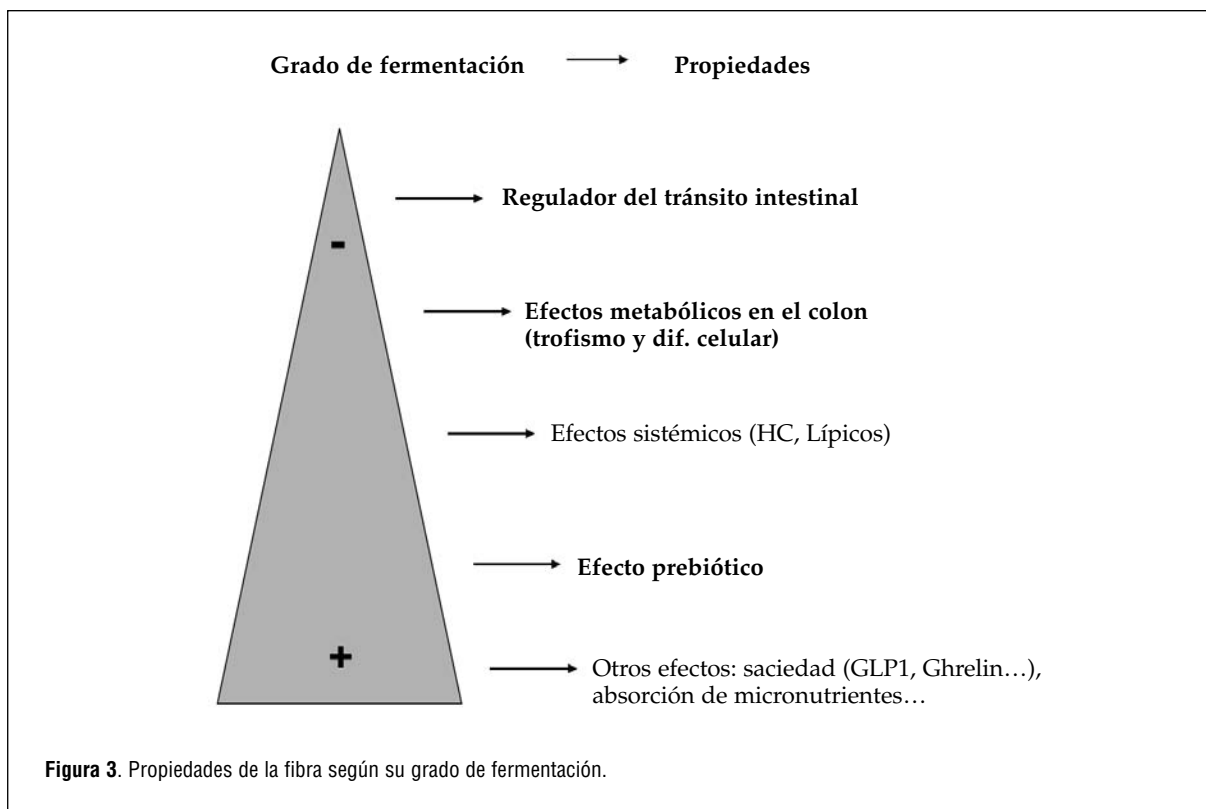
Tracto gastrointestinal

Los efectos de la fibra dietética sobre el tracto digestivo son diferentes según sus características físicas, su capacidad de fermentación y el sitio considerado¹⁹⁻²¹. Las fibras muy fermentables, solubles y viscosas (guar y pectinas etc), estimulan la salivación y retrasan el vaciamiento gástrico. Las fibras poco fermentables, es decir, las insolubles y poco viscosas, no poseen este efecto gástrico e incluso pueden tener efectos opuestos. Independientemente de sus efectos sobre el vaciamiento gástrico, la fibra ralentiza la velocidad de absorción de

nutrientes en el intestino delgado; especialmente la fibra fermentable, que al aumentar la viscosidad del bolo alimenticio disminuye la interacción de los nutrientes con las enzimas digestivas y retrasa la difusión a través de la capa acuosa.

En el colon es donde la fibra ejerce sus máximos efectos: además de diluir el contenido intestinal, sirve de sustrato para la flora bacteriana, capta agua y fija cationes.

Debido a su capacidad para retener agua, la fibra, en especial la insoluble o poco fermentable, produce un aumento del bolo fecal, con heces más blandas que disminuyen la presión intraluminal del colon. Al mismo tiempo, el hinchamiento del bolo fecal aumenta el peristaltismo, reduciendo el tiempo de tránsito intestinal; es, por tanto, fundamental en la prevención y el tratamiento del estreñimiento. Los efectos de la fibra sobre el aumento del bolo fecal y la regulación del ritmo y del tránsito intestinal se deben, además, a otros mecanismos, como la estimulación de la flora bacteriana y el aumento de la producción de gas.



No cabe duda de que una dieta baja en fibra contribuye de manera decisiva, junto con otros factores como ciertas enfermedades neurológicas (Parkinson, Esclerosis Múltiple...) en la etiopatogenia del estreñimiento por enlentecimiento del tránsito en el colon²². El estreñimiento, por ésta u otra causa, constituye un problema con una alta prevalencia en la población y además tiene un efecto deletéreo muy importante en la calidad de vida de las personas que lo padecen²³.

Efecto prebiótico de la fibra

El término prebiótico fue introducido por Gibson y Roberfroid²⁴, que definieron como prebiótico aquel componente no digerible de los alimentos que resulta beneficioso para el huésped porque produce una estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de una o varias bacterias en el colon.

Gibson²⁵ redefinió recientemente el concepto de prebiótico como aquel ingrediente con fermentación selectiva en el colon, que produce cambios específicos en la composición y/o en la actividad de

la microbiota gastrointestinal y que confiere efectos beneficiosos en la salud del huésped. Las ideas claves de esta definición son que la fermentación es selectiva y que produce mejoría en la salud.

En este sentido, los criterios para definir un prebiótico serán: resistencia a la digestión en el intestino delgado, hidrólisis y fermentación por la flora del colon, y estimulación selectiva del crecimiento de bacterias en el mismo.

El efecto prebiótico de un carbohidrato se valora en función de su capacidad de estimular la proliferación de bacterias "saludables" o deseables (bifidobacterias, lactobacilos) en detrimento de las no deseables (bacteroides, clostridia, E. coli...)^{26,27}.

Las *bifidobacterias* constituyen el 25% de la población bacteriana intestinal del adulto. Este grupo de bacterias ha mostrado efectos beneficiosos, tales como la síntesis de vitamina B, la inhibición del crecimiento de gérmenes patógenos, disminución del pH intestinal, disminución del colesterol, protección de infecciones intestinales, estimulación de la función intestinal y mejora de la respuesta inmune^{28,29}.

Los *lactobacilos* también presentan efectos saludables, como inhibición de patógenos, disminución del pH intestinal y prevención del sobrecrecimiento bacteriano por *Candida*, *Pseudomonas*, *Stafilococos* y *E. coli* durante el tratamiento con antibióticos³⁰.

No todas las fibras o carbohidratos no digeribles tienen actividad prebiótica^{25,31}; de hecho, parece que las bacterias prefieren metabolizar los carbohidratos de pequeño tamaño (oligosacáridos) más que los de tamaño superior (polisacáridos). En la tabla II se muestran algunos de estos oligosacáridos con efecto prebiótico y a continuación detallamos algunos de ellos²⁶.

Inulina

La inulina es un fructano constituido por unidades de fructosa, terminado generalmente en una unidad de glucosa [$\text{Glu } \alpha$ 1-2 y (β Fru 1-2)_n].

Es producida por muchas plantas dicotiledóneas. La longitud de la cadena es generalmente de 2 a 60 unidades, con un promedio de grados de polimerización de 10. Las uniones β 1-2 son resistentes a la digestión enzimática.

Se fermentan completamente en el colon, fundamentalmente por las bifidobacterias, pero también por los lactobacilos²⁷.

Fructooligosacáridos (FOS)

Se entiende por fructooligosacáridos (FOS), el producto de la hidrólisis enzimática (enzima fructofuranosidasa fúngica) de la inulina o de la síntesis o de la transfructosilación de la sucrosa. La longitud de la cadena es generalmente de 2 a 20 unidades. Los FOS sintéticos poseen la misma composición química y estructural que la oligofructosa, excepto que el promedio de grados de polimerización es de 2 a 4.

Se fermentan en el colon por las bifidobacterias y también por los lactobacilos^{26,27}.

Oligofructosa

La oligofructosa es un producto constituido por tres a cinco unidades de fructosa con una unidad terminal de glucosa. La oligofructosa sintética contiene cadenas de fructosa β 1-2 con o sin unidades de glucosa terminales. Las cadenas varían de dos a ocho residuos de monosacáridos^{26,27}.

Galactooligosacáridos (GOS)

Los GOS son oligosacáridos no digeribles, (3 a 10 grados de polimerización), compuestos por uni-

TABLA II. OLIGOSACÁRIDOS NO DIGERIBLES		
Nombre	Composición	Método de obtención
Inulina	β (2-1) fructano	Extracción de la raíz de la achicoria
Fructo-oligosacáridos	β (2-1) fructano	Transfructosilación de la sucrosa o por hidrólisis de la inulina
Galactooligosacáridos	Oligogalactosa (85%) con glucosa y lactosa	Producido desde la lactosa por la β galactosidasa
Oligosacáridos de la soja	Mezcla de rafinosa y estaquiosa	Extracción de la semilla de soja
Xilo-oligosacáridos	β (1-4) xilosa	Hidrólisis enzimática de la xilana
Isomalto-oligosacáridos	α (1-4) glucosa y ramificado α (1-6) glucosa	Transgalactosilación de la maltosa
Transgalactooligosacáridos	Lactosa y galactosa β (1-4) y β (1-6)	Transgalactosilación de la lactosa

Modificado de Macfarlane S.²⁶

dades de galactosa obtenidas por la acción de la betagalactosidasa sobre la lactosa.

En el colon tienen efecto bifidogénico^{26,27}.

Transgalactooligosacáridos (TOS o TGOS)

Se entiende por TOS el producto de la transgalactosilación enzimática de la lactosa. Los oligómeros son lineales y consisten en moléculas de lactosa con varias de galactosas con uniones β 1-6 y β 1-4. Los TOS no son hidrolizados por la enzima betagalactosidasa del intestino delgado y llegan intactos al colon²⁶.

Lactulosa

La lactulosa es un disacárido sintético en la forma Glu y β 1-4 Fru. La lactulosa fue originalmente utilizada como laxante, al no ser hidrolizada en el intestino delgado. Recientemente se le atribuye efecto bifidogénico²⁶.

Isomaltooligosacáridos (IMO)

Los IMO están compuestos por monómeros de glucosa con uniones α 1-6. In vitro han demostrado efectos positivos en cuanto al mantenimiento de la flora del colon³².

Lactosucrosa

La lactosucrosa está producida por una mezcla de lactosa y sucrosa con la participación de la enzima β -fructofuranosidasa. In vitro se ha encontrado que tiene cierto efecto bifidogénico³³.

Xilooligosacáridos (XOS)

Los XOS son cadenas de xilosa unidas por enlaces β 1-4 y principalmente consisten en xylobiosa, xylotriosa y xylotetrosa.

Pocos ensayos han estudiado la fermentación de los XOS por el colon.

Oligosacáridos de la semilla de soja (SOE)

Los principales oligosacáridos de la soja son la rafinosa y la estaquiosa. Diversos estudios en humanos han estudiado el efecto prebiótico de los SOE.

En alimentación animal se están utilizando otros oligosacáridos como los Mananooligosacáridos (MOS), siendo los resultados dispares en cuanto a su efecto prebiótico³⁴.

La investigación sobre las propiedades y patrones de fermentación de los distintos prebióticos y de sus combinaciones con otras fibras es un tema de gran actualidad, aunque su relevancia clínica está todavía por establecer. En el futuro se debería establecer una relación clara entre la ingesta adecuada de fibras con efectos prebióticos u otras características, como la producción de AGCC, y la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades^{35,36,37}.

En resumen, la fibra no sólo es fundamental en la regulación del ritmo y el tránsito intestinal, sino que también y gracias a su fermentación en el colon y a la consiguiente producción de AGCC, genera energía y tiene efectos metabólicos sistémicos y en el colon. Además, algunas fibras, sobre todo los FOS, GOS y la inulina, participan en el mantenimiento y crecimiento de la población bacteriana gracias a su efecto prebiótico^{38,39,40}.

>>LA FIBRA EN LA NUTRICIÓN ENTERAL

Las dietas enterales han ido evolucionando con el paso del tiempo, desde las tradicionalmente definidas como "dietas elementales", hasta el concepto de fórmula polimérica estándar, en un intento de parecerse lo más posible a la alimentación oral convencional. Sin embargo estas dietas estándar eran sistemáticamente sin fibra, basándose en la teoría del reposo intestinal en determinadas situaciones clínicas, particularmente en patológicas digestivas.

Las primeras fórmulas de nutrición enteral con fibra aportaban, casi exclusivamente fibra insoluble (no fermentable) derivada del polisacárido de soja, con la finalidad de disminuir el estreñimiento y mejorar el ritmo y el tránsito intestinal. La fibra soluble (fermentable), fue incluyéndose en las fórmulas al ir poniéndose de manifiesto su importancia a nivel del colonocito y la microbiota intestinal por todo lo anteriormente expuesto. En la actualidad la mayoría de las fórmulas aportan mezclas de diferentes fibras y en proporciones distintas. En las tablas III, IV, V y VI se recogen los

nombres comerciales y la composición en fibras de las dietas enterales, no específicas, disponibles en el mercado.

No existe en la actualidad un consenso sobre la cantidad y proporción adecuada de fibra que debe aportar una fórmula de nutrición enteral⁴¹. En el mercado existe una amplia gama que va desde los 10 g hasta los 22 g de fibra por cada 1.000 calorías.

>>RESUMEN DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LOS EFECTOS CLÍNICOS Y FISIOLÓGICOS DE LAS FÓRMULAS ENTERALES CON FIBRA

En el año 2008 Elia y cols.⁴² realizaron una revisión sistemática de los efectos de la suplementación de fibra en las nutriciones enterales en voluntarios sanos y en pacientes hospitalizados y en la comunidad. En los resultados se incluyeron 51 estudios (incluyendo 43 estudios randomizados-controlados), con 1.762 sujetos (1.591 pacientes y 171 voluntarios sanos). En los 13 estudios realizados en voluntarios la vía de administración fue la oral y en los 38 realizados en enfermos, el 47% la administración fue por sonda nasogástrica, el 38% se administró por sonda nasoyeyunal o yeyunostomía, en el 8% la vía no fue homogénea y en el 37% no se hacía referencia a la vía de administración.

Con respecto a la fuente de fibra, se administraron hasta 15 tipos diferentes. En el 65% de los estudios las fórmulas tenían una sola fibra, en el 8% dos fibras, en el 4% una mezcla de cinco fibras y en el 6% la información al respecto no se detallaba.

Los end-points estudiados, tanto en voluntarios como en pacientes fueron: diarrea, estreñimiento, frecuencia de deposiciones, tiempo de tránsito, masa fecal, consistencia de las heces, uso de laxantes, microflora, ácidos grasos de cadena corta y tolerancia.

Las conclusiones del metaanálisis fueron:

1. Las nutriciones enterales con fibra son bien toleradas, especialmente cuando se utilizan varios tipos de fibras (fermentable y no fermentable), siendo por tanto recomendable esta pauta y no la de utilizar solo una fibra en la fórmulas. De hecho cuando se utilizaron dietas solo con fibra fermentable se registraron pro-

blemas de flatulencia. Por el contrario cuando la fibra era solo no fermentable se detectaron impactos fecales que precisaron evacuación.

2. Hay una mejoría significativa en cuanto a la diarrea en los pacientes con nutriciones enterales con fibras.
3. En cuanto al estreñimiento, hubo una tendencia positiva en los tratados con fibras.
4. Los estudios muestran un efecto positivo moderado con respecto a las otros end-points, descritos.
5. Los autores concluyen que la utilización de nutriciones enterales con fibra, como primera línea de tratamiento, puede ser considerada como una modalidad clínica importante. Como es lógico se recomiendan más estudios para determinar con más exactitud, las mezclas óptimas de fibras que se deben de utilizar y la proporción de cada una de ellas.

Estas conclusiones han sido corroboradas en artículos posteriores^{43,44}.

>>CONCLUSIONES

La fibra es un nutriente básico, fundamental para regular el tránsito, el ritmo intestinal y mantener el ecosistema de la flora bacteriana. Por este motivo es recomendable hacer una dieta equilibrada con un consumo adecuado de alimentos ricos en fibras.

En la actualidad, tal vez sería más conveniente empezar a hablar de fibras en lugar de utilizar el término fibra en singular, ya que existen muchos tipos de fibras, con grandes diferencias en cuanto a composición, metabolismo y propiedades. Parecería incluso más adecuado que cuando nos refiramos a la fibra, habláramos del complejo F, al igual que, cuando hablamos, por ejemplo, de la vitamina B, hablamos de complejo B; este procedimiento terminológico permitiría englobar la diversidad y cantidad de fibras que hoy en día se están estudiando.

Las fibras en la nutrición enteral estándar, pueden ser una opción a tener en cuenta sobre todo a la hora de optimizar el ritmo y el tránsito intestinal.

TABLA III. FÓRMULAS POLIMÉRICAS NORMOPROTEICAS ISOCALÓRICAS CON FIBRA

Nombre comercial	Kcal/ml	Kcal no proteicas/g nitrógeno	Proteínas (%)	Glúcidos (%)	Lípidos (%)	Fibra (g /1000 kcal)	Fibra	Tipo de fibra
Dietgif estándar fibra 85/15 (Grifols)	1	132	16	55	29	15	15% Soluble 85% Insoluble	Salvado de trigo
Dietgif estándar fibra 60/40 (Grifols)	1	132	16	55	29	15	40% Soluble 60% Insoluble	Inulina Polisacárido de soja
Ensure con fibra (Abbott)	1	148	15	54	31	14	100% Insoluble	Polisacárido de soja
Fresubin original fibre	1	143	15	55	30	15	61% Soluble 39% Insoluble	Inulina Celulosa Dextrina de trigo
Isosource fibra (Nestlé)	1.03	144	15	55	30	14	40% Soluble 60% Insoluble	Inulina Polisacárido de soja Fibra de avena
Isosource MIX (Nestlé)	1.09	130	16	54	30	13	40% Soluble 60% Insoluble	Frutas, verduras y legumbres Inulina Polisacárido de soja Fibra de avena
Jevity (Abbott)	1	139	16	54	30	18	55% Soluble 4% Insoluble	Fructooligosacáridos Mezcla de fibras Garfibe® (fibra de avena, polisacárido de soja, carboximetilcelulosa, goma arábica)
Novasource GI control (Nestlé)	1.1	143	15	56	29	20	100% Soluble	Goma guar parcialmente hidrolizada
Nutrison multifibra (Nutricia)	1	134	16	49	35	15	47% Soluble 53% Insoluble	MF6™ Multifibre (mezcla de fibra soluble e insoluble)
Tdiet Standard (Vegenat)	1	134	15	49	35	17	80% Soluble 20% Insoluble	Fructooligosacáridos Celulosa

TABLA IV. FÓRMULAS POLIMÉRICAS HIPERPROTEICAS CONCENTRADAS CON FIBRA

Nombre comercial	Kcal/ml	Kcal no proteicas/g nitrógeno	Proteínas (%)	Glúcidos (%)	Lípidos (%)	Fibra (g /1000 kcal)	Fibra	Tipo de fibra
Isosource protein fibra (Nestlé)	1.4	101	20	46	34	11	50% Soluble 50% Insoluble	Inulina Fibra de avena Polisacárido de soja
Jevity Plus (Abbott)	1.20	112	19	51	30	18	60% Soluble 40% Insoluble	Fructooligosacáridos Mezcla de fibras Garfibe® (fibra de avena, polisacárido de soja, carboximetilcelulosa, goma arábica)
Jevity Plus HP (Abbott)	1.30	75	25	44	31	12	75% Soluble 25% Insoluble	Fructooligosacáridos Mezcla de fibras Garfibe® (fibra de avena, polisacárido de soja, carboximetilcelulosa, goma arábica)
Nutrison protein plus multifibre (Nutricia)	1.25	100	20	45	35	12	49% Soluble 51% Insoluble	Inulina Oligofructosa Goma arábica Polisacáridos de soja Almidón resistente Celulosa
Tdiet HP (Vegenat)	1.25	116	18	47	35	13.6	80% Soluble 20% Insoluble	Fructooligosacáridos Celulosa

TABLA V. FÓRMULAS POLIMÉRICAS NORMOPROTEICAS HIPOCALÓRICAS CON FIBRA

Nombre comercial	Kcal/ml	Kcal no proteicas/g nitrógeno	Proteínas (%)	Glúcidos (%)	Lípidos (%)	Fibra (g /1000 kcal)	Fibra	Tipo de fibra
Nutrición low energy multifibra (Nutricia)	0.75	195	16	49	35	19.5	49% Soluble 51% Insoluble	Inulina Oligofructosa Goma arábica Polisacáridos de soja Almidón resistente Celulosa

TABLA VI. FÓRMULAS POLIMÉRICAS NORMOPROTEICAS CONCENTRADAS CON FIBRA

Nombre comercial	Kcal/ml	Kcal no proteicas/g nitrógeno	Proteínas (%)	Glúcidos (%)	Lípidos (%)	Fibra (g /1000 kcal)	Fibra	Tipo de fibra
Jevity Hical (Abbott)	1.50	126	17	54	29	15	59% Soluble 41% Insoluble	Fructooligosacáridos Mezcla de fibras Garfibe® (fibra de avena, polisacárido de soja, carboximetilcelulosa, goma arábica)
Nutrición energy multifibra (Nutricia)	1.50	134	16	49	35	10	80% Soluble 20% Insoluble	MF6™ Multifibre (mezcla de fibra soluble e insoluble)
T-diet plus Energy (Vegenat)	1.5	132	16	49	35	17	80% Soluble 20% Insoluble	Fructooligosacáridos Celulosa

BIBLIOGRAFÍA

- Burkitt D, Walter ARP, Painter NS. Effect of dietary fibre on stools and transit time and its role in the causation of disease. *Lancet* 1972; 2: 1408-11.
- Englyst HN, Quigley ME, Hudson GJ. Definition and measurement of dietary fibre. *Eur J Clin Nutr* 1995;49 (3): S48-S62.
- Roberfroid M. Dietary fiber, inulin and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1993;33 (2): 103-48.
- Fernandez-Bañares F, Gassull MA. Metabolismo colónico de la fibra: efectos fisiológicos y posibles indicaciones terapéuticas de los ácidos grasos de cadena corta. *Gastroenterol Hepatol* 1992; 15 (9): 536-42.
- Guarner F, Malagelada JR. Gut flora in health and disease. *Lancet* 2003; 361: 512-9.
- Saura F. La fibra dietética en nutrición y salud. *Alim Nutri Salud* 1997; 4 (1): 17-21.
- Guarner F. El colon como órgano: hábitat de la flora bacteriana. *Alim Nutri Salud* 2000; 7(4): 99-106.
- García-Peris P, Bretón Lesmes I, de la Cuerda Compes C y cols. Metabolismo colónico de la fibra. *Nutr Hosp* 2002; XVII (Supl 2): S11-S16.
- Cummings JH. Dietary fibre. *Br Med Bull* 1981; 37: 65-70.
- Englyst HN, Kingman SM, Hudson GJ, et al. Measurement of resistant starch in vitro and in vivo. *Br J Nutr* 1996; 75: 749-55.
- Gibson GR, Beatty ER, Wang X et al. Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. *Gastroenterology* 1995; 108: 975-82.
- Roberfroid M, Gibson G. Nutritional health benefits of inulin and oligofructose. *Br J Nutr* 2002; 87 (suppl 2): S1-S311.
- Holma R, Juvonen R, Asmawi MZ et al. Galacto-oligosaccharides stimulate the growth of bifidobacteria but to attenuate inflammation in experimental colitis in rats. *Scand J Gastroenterol* 2002, 37 (9): 1042-7.
- Smiricky-Tjardes MR, Grieshop CM, Flickinger EA et al. Dietary galactooligosaccharides affect ileal and total-tract nutrient digestibility, ileal and fecal bacterial concentrations, and ileal fermentative characteristics of growing pigs. *J Anim Sci* 2003; 81(10): 2535-45.
- Rombeau J. Investigations of short-chain fatty acids in humans. *Clin Nutr* 2004; 1 (S2): S19-S23.

16. DIETARY REFERENCE INTAKES for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. Food and Nutrition Board. INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES THE NATIONAL ACADEMIES PRESS. Washington 2005.
17. SENC. Guías alimentarias para la población española. Madrid: IMC. 2001.
18. Lee SC, Rodriguez F, Storey M et al. Determination of soluble and insoluble dietary fiber in psyllium – containing cereal products. *J AOAC Int* 1995; 78 (3): 724-9.
19. Cummings JH. The effect of dietary fibre on fecal weight and composition. In: Spiller GA editor. CRC handbook of dietary fibre in human nutrition. Tampa, Florida: CRC Press LLC: 2001: 183-252.
20. Duggan C, Gannon J, Walter WA. Protective nutrients and functional foods for the gastrointestinal tract. *Am J Clin Nutr* 2002;75 (5): 789-808.
21. Cummings J, Edmond L, Magee E. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fibre concept? *Clin Nutr* 2004; 1 (S2): S5-S17.
22. Johanson JF, Kralstein J. Chronic constipation: a survey of the patient perspective. *Aliment Pharmacol* 2007; 25: 599-608.
23. Norton C. Constipation in older patients: effects on quality life. *Br J Nur* 2006; 15 (4): 188-92.
24. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of human colonic microbiote. Introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; 125: 1401-12.
25. Gibson GR, Probert HM, Van Loo J, et al. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotic. *Nutr Res Rev* 2004; 17: 259-257.
26. Macfarlane S, Macfarlane GT, Cummings JH. Review article: prebiotics in the gastrointestinal tract. *Aliment Pharmacol Ther* 2006; 24: 701-17.
27. Kolida S, Gibson GR. Prebiotic capacity of inulin-type fructans. *J Nutr* 2007; 137: S2503-S2506.
28. Guarner F. Enteric flora in health and disease. *Digestion* 2006; 73 (suppl 1): 5-12.
29. Guarner F, Malagelada JR. Gut flora in health and disease. *Lancet* 2003; 361: 512-9.
30. Oliveira G, Gonzalez-Molero I. Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutr Hosp* 2007; 22 (Supl 2): 26-34.
31. Gibson GR. Prebiotic as gut microflora management tools. *J Clin Gastroenterol* 2008; 42 (suppl 2): S75-S79.
32. Gostner A, Blaut M, Schäffer V et al. Effect of isomalt consumption on faecal microflora and colonic metabolism in healthy volunteers. *Br J Nutr* 2006; 95 (1): 40-50.
33. Ohkusa T, Ozaki Y, Sato C, et al. Long – term ingestion of lactosucrosa increases Bifidobacterium sp. in human fecal flora. *Digestion* 1995; 56 (5): 415-20.
34. Biggs P, Parsons CM, Fahey C. The effects of several oligosaccharides on growth performance nutrient digestibilities, and fecal microbial populations in young chicks. *Poult Sci* 2007; 86: 2327-36.
35. García-Peris P, Velasco Gimeno C. Evolución en el conocimiento de la fibra. *Nutr Hosp* 2007; 22 (supl 2): 20-5.
36. Langlands SJ, Hopkins MJ, Coleman N et al. Prebiotic carbohydrates modify the mucosa associated microflora of human large bowel. *Gut* 2004; 53: 1610-5.
37. Fanaro S, Vigi V. Wich role for prebiotics weaning? *J Clin Gastroenterol* 2008; 42 (suppl 3): S 209-S 213.
38. Meier R, Gassull MA. Effects and benefits of fibre in clinical practice. Proceedings of a Consensus Conference. *Clin Nutr* 2004; 1 (suppl 2): S1-S80.
39. Geier M, Buther R, Howarth G. Inflammatory bowel disease: current insights into pathogenesis and new therapeutics options: probiotics, prebiotics and synbiotics. *Int J food Microbiol* 2007; 115: 1-11.
40. Lomax A, Calder P. Prebiotics, immune function, infection and inflammation: a review of the evidence. *Br J Nutr* 2008; 25: 1-26.
41. Cabré E. Fibre supplementation of enteral formula-diets: a look to the evidence. *Clin Nutr* 1004;1 (suppl 2): 63-71.
42. Elia M, Engfer MB, Green CJ, Silk DBA. Systematic review and meta-analysis: the clinical and physiological effects of fibre-containing enteral formulae. *Aliment Pharmacol Ther* 2008; 27: 120-45.
43. Majid HA, Emery PW, Whelan K. Faecal microbiota and short-chain fatty acids in patients receiving enteral nutrition with standard or fructo-oligosaccharides and fibre-enriched formulas. *J Hum Nutr Diet* 2011; 24: 260-8.
44. Wierdsma NJ, van Bodegraven AA, Uitdehaag BM et al. Fructo-oligosaccharides and fibre in enteral nutrition has beneficial influence on microbiota and gastrointestinal quality of life. *Scand J Gastroenterol* 2009; 44 (7): 804-12.