



ORIGINAL

Avance de resultados sobre consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble

Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora* y Lourdes Pérez-Olleros Conde

Departamento de Nutrición y Bromatología I, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Aceptado para su publicación el 28 de septiembre de 2010.

PALABRAS CLAVE

Fibra dietética;
Fibra soluble;
Fibra insoluble;
Enfermedades crónicas

Resumen

Introducción: Muchos estudios relacionan el consumo de fibra dietética (FD) con la protección contra numerosas enfermedades crónicas, como cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares, el estreñimiento y la obesidad, entre otros. Sin embargo, las ingestas de FD en los países occidentales son bajas y bastante alejadas de los valores recomendados.

Método: Se ha estudiado el consumo de FD total, soluble e insoluble en los hogares españoles y su relación con la morbilidad por algunas enfermedades durante el periodo 2004-2008.

Resultados: El consumo medio de FD total en los hogares españoles durante el periodo estudiado fue $16,24 \pm 0,15$ g/día, mucho menor que las ingestas de FD recomendadas. Se ha observado una correlación negativa ($p < 0,05$) entre el consumo de FD total e insoluble con la mortalidad por infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y enfermedades cerebrovasculares. No se ha encontrado correlaciones significativas con el consumo de FD soluble.

Conclusiones: El consumo de alimentos ricos en fibra es adecuado para la prevención de diferentes enfermedades degenerativas, especialmente el consumo de alimentos ricos en fibra insoluble, como los cereales o las leguminosas.

© 2010 SENC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Dietary fiber;
Soluble fiber;
Insoluble fiber;
Chronic diseases

Preliminary results on dietary fibre intake in Spain and health benefits associated to soluble fiber intake

Abstract

Background: Many studies have found an association between dietary fiber intake and a protective effect against a number of chronic diseases such as colon cancer, cardiovascular diseases, constipation and obesity, among other. However, fiber intake in western countries are low, distant from recommended values.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: ruizrojo@farm.ucm.es (B. Ruiz-Roso Calvo de Mora).

Methods: In this ecological study, total dietary fiber consumption, soluble and insoluble, in Spanish households has been estimated and its association with morbidity and mortality data for selected diseases in the period 2004-2008.

Results: Average total fiber intake in Spanish households during the study period was 16.24 ± 0.15 g/day, below recommended intakes for dietary fiber. A negative correlation ($p < 0.05$) was observed between total fiber and insoluble fiber intake and mortality for ischaemic heart disease (myocardial infarction), cardiac failure and stroke. No significant correlation was found with soluble fiber intake.

Conclusions: Consumption of foods rich in fiber is adequate for the prevention of different chronic diseases, particularly foods rich in insoluble dietary fiber, such as cereals and pulses.

© 2010 SENC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Desde las observaciones realizadas por Trowell, hace ya 30 años en el este de África, confirmadas más tarde por Burkitt¹, se propuso la hipótesis de que una dieta con elevado contenido de fibra vegetal y de carbohidratos complejos protegía contra numerosas enfermedades propias de los países occidentales, como el cáncer de colon, la enfermedad diverticular, el estreñimiento y la obesidad, entre otros. Con ello nace el concepto en nutrición de fibra dietética (FD). La FD está formada mayoritariamente por: celulosa, hemicelulosa, pectinas, lignina, carragenatos, alginatos y gomas. También están presentes, asociados a la FD, otros componentes de las células vegetales, generalmente en pequeñas cantidades, y que pueden ser de importancia fisiológica, como son las proteínas de la pared celular, los polifenoles, las cutinas, el ácido fítico, algunos ésteres del ácido acético, los minerales y el almidón resistente^{2,3}. Algunos de estos componentes tienen propiedades parecidas a las de la FD, en concreto los polifenoles, y se considera que podrían incluirse como constituyentes de la fibra dietética⁴⁻⁸. La FD puede clasificarse según diferentes criterios; sin embargo, la clasificación más adecuada desde el punto de vista nutricional es la de su fermentabilidad en el colon. La fibra dietética fermentable o "soluble" incluye almidón resistente, pectinas, gomas, mucílagos, oligosacáridos resistentes y ciertos tipos de hemicelulosas y polisacáridos no amiláceos de reserva de la planta⁹. La fracción escasamente fermentable o "insoluble" es variable, incluye celulosa, algunas hemicelulosas, lignina y otros polifenoles. Predomina en las hortalizas, verduras, algunas leguminosas y cereales. La fracción insoluble apenas sufre procesos fermentativos en el colon, y tiene un efecto más marcado en la regulación intestinal, con reducción del tiempo de tránsito digestivo y aumento del peso de las heces².

Según diferentes organizaciones (American Dietetics Association, American Diabetes Association, American Heart Association, National Cancer Institute y otras), las ingestas recomendadas de fibra deben estar entre 20 y 35 g por persona y día, procedente del consumo de alimentos, no de suplementos, y debe incluir fibra soluble (de 5 a 10 g) y el resto insoluble¹⁰. En Estados Unidos el consumo medio es entre 11 y 15 g/día, de la que aproximadamente un 25% sería soluble y el resto insoluble, en ese país el 90% de la

población no alcanza los 20 g/día. En los últimos años, no obstante, se ha podido observar que el consumo de fibra ha disminuido significativamente. En España, Varela et al¹¹ encuentran que va disminuyendo el consumo de fibra, desde los 27 g/día de 1964 a los 20 g/día en 1991. Estudios posteriores observan ingestas medias de fibra que se encuentran en torno a los 18-20 g/día^{12,13}.

Por otro lado, el mercado de los productos dietéticos que contienen fibra ha crecido. Por ello, al menos en parte, la deficiencia de ingesta de fibra contenida en los alimentos podría suplirse con la FD contenida en preparados comerciales, aunque representan un modelo de consumo diferente: menos natural, más caro y, sobre todo, menos placentero. Debemos tener en cuenta que una dieta rica en fibra a partir de los alimentos es una dieta rica en cereales, legumbres, hortalizas y frutas, pero pobre en grasas y productos de origen animal, mientras que con suplementos conseguimos que una dieta rica en energía y productos de origen animal también lo sea en fibra y este es un patrón de consumo diferente del comprobado como beneficioso en los estudios epidemiológicos y del que sabemos muy poco¹⁴. Lo correcto, como ya hemos dicho, es que el aporte recomendado de FD sea a través de la dieta habitual del individuo¹⁵. El consumo de alimentos ricos en fibra además aportará a la dieta hidratos de carbono complejos, minerales y vitaminas y otros elementos bioactivos¹. Por otra parte, no está recomendado el uso de fármacos y preparados dietéticos a base de fibra como sustituto de la fibra de la dieta normal, ya que pueden disminuir la biodisponibilidad de nutrientes esenciales, como proteínas y minerales^{2,4,5,14,16,17}.

En España, la encuesta de presupuestos familiares recoge información sobre el gasto de consumo y estima el consumo de determinados alimentos. El Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM) evalúa la compra o entrada de productos alimenticios en el hogar, las instituciones, la hostelería y restauración, y en cuanto a los individuos, a partir de las denominadas encuestas alimentarias o nutricionales. Con los datos de consumo de alimentos del MARM, nos planteamos conocer el consumo de fibra dietética en España y en sus comunidades autónomas y su adecuación a las ingestas recomendadas de fibra, así como la evolución del consumo en los últimos años. Por otro lado, con los datos de morbilidad y mortalidad en España y en sus comunidades, publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se

Tabla 1 Consumo medio de fibra dietética total, insoluble y soluble en hogares españoles, total nacional y por comunidades autónomas durante el periodo 2004-2008

	Fibra dietética total		Fibra dietética insoluble		Fibra dietética soluble	
	g/día	g/1.000 kcal	g/día	g/1.000 kcal	g/día	g/1.000 kcal
Total nacional	16,24 ± 0,15	7,42 ± 0,1	10,08 ± 0,07	4,6 ± 0,07	5,85 ± 0,06	2,67 ± 0,04
Andalucía	15,2 ± 0,17	7,36 ± 0,08	9,42 ± 0,08	4,56 ± 0,06	5,46 ± 0,07	2,64 ± 0,03
Aragón	17,3 ± 0,19	7,64 ± 0,22	10,89 ± 0,22	4,8 ± 0,19	6,07 ± 0,16	2,68 ± 0,06
Asturias	18,24 ± 0,89	7,22 ± 0,24	11,14 ± 0,56	4,41 ± 0,15	6,77 ± 0,29	2,68 ± 0,08
Baleares	15,14 ± 0,68	7,28 ± 0,36	9,26 ± 0,44	4,45 ± 0,1	5,26 ± 0,3	2,53 ± 0,04
Canarias	16,41 ± 0,89	7,57 ± 0,32	10,33 ± 0,65	4,77 ± 0,23	5,76 ± 0,24	2,66 ± 0,09
Cantabria	17,63 ± 1,31	7,26 ± 0,45	10,83 ± 0,82	4,46 ± 0,28	6,57 ± 0,49	2,7 ± 0,16
Castilla-La Mancha	15,28 ± 0,62	7,4 ± 0,14	9,36 ± 0,38	4,53 ± 0,09	5,52 ± 0,2	2,67 ± 0,03
Castilla y León	18,08 ± 0,29	7,11 ± 0,49	11,08 ± 0,18	4,46 ± 0,09	6,71 ± 0,1	2,7 ± 0,05
Cataluña	18,09 ± 0,5	7,86 ± 0,12	11,42 ± 0,34	4,96 ± 0,09	6,4 ± 0,16	2,78 ± 0,04
Extremadura	15,59 ± 0,87	6,99 ± 0,19	9,32 ± 0,23	4,18 ± 0,13	5,83 ± 0,27	2,61 ± 0,05
Galicia	16,02 ± 0,23	6,85 ± 0,22	9,73 ± 0,11	4,17 ± 0,15	6 ± 0,1	2,57 ± 0,07
La Rioja	16,49 ± 0,9	6,76 ± 0,38	10,05 ± 0,51	4,12 ± 0,22	6,1 ± 0,39	2,5 ± 0,16
Madrid	16,03 ± 0,12	7,61 ± 0,11	9,97 ± 0,08	4,73 ± 0,07	5,74 ± 0,03	2,72 ± 0,04
Murcia	13,49 ± 0,95	7,3 ± 0,33	8,37 ± 0,64	4,53 ± 0,22	4,79 ± 0,32	2,59 ± 0,11
Navarra	17,97 ± 1,72	7,52 ± 0,42	11,15 ± 1,3	4,67 ± 0,37	6,41 ± 0,43	2,68 ± 0,06
País Vasco	17,9 ± 0,27	7,72 ± 0,14	11,05 ± 0,16	4,76 ± 0,09	6,53 ± 0,1	2,82 ± 0,05
Valencia	14,65 ± 0,53	7,23 ± 0,13	9,15 ± 0,36	4,52 ± 0,08	5,18 ± 0,15	2,56 ± 0,05

consideró buscar una posible relación de la morbimortalidad con algunas enfermedades relacionadas con el consumo de fibra.

Material y método

Se ha realizado un estudio ecológico a partir de la información sobre los datos mensuales del consumo en hogares entre los años 2004 y 2008, nacional y de comunidades autónomas, obtenidos del Panel de Consumo Alimentario del MARM¹⁸. Se han utilizado las Tablas de Composición de Alimentos de Moreiras et al¹⁹ y Ortega et al²⁰ para calcular el consumo de fibra dietética total, soluble e insoluble y energía, a partir de los datos de consumo de alimentos en hogares. Para independizar el consumo de fibra de otros componentes de la dieta se ha calculado el consumo por unidad energética expresándolo en g/1.000 kcal. Estos datos de consumo se han enfrentado con los de morbimortalidad de algunas enfermedades más o menos relacionadas con el consumo de fibra: neoplasias, neoplasias malignas de estómago, de colon y recto, de mama y de próstata, diabetes mellitus, enfermedad hipertensiva, cardiopatía isquémica, infarto agudo de miocardio, otras enfermedades isquémicas del corazón, angina de pecho, enfermedades cerebrovasculares, isquemia cerebral transitoria, otras enfermedades cerebrovasculares, aterosclerosis, venas varicosas de extremidades, divertículos intestinales, colelitiasis e hiperplasia de próstata.

Los datos de morbilidad hospitalaria proceden de las encuestas de morbilidad entre los años 2004 y 2008 llevadas a cabo por el INE. En el ámbito nacional, se han utilizado los datos de altas hospitalarias por 100.000 habitantes según

diagnóstico principal. En el ámbito autonómico, se ha trabajado con los datos de altas hospitalarias por 100.000 habitantes según el diagnóstico principal y comunidad autónoma de residencia²¹. Se han utilizado los datos procedentes de la estadística de defunciones según causa de muerte entre los años 2004 y 2008 llevadas a cabo por el INE. En el ámbito nacional, se han utilizado los datos de tasas de mortalidad por causas de defunción. En el ámbito autonómico, se han usado los datos de defunciones por comunidad autónoma de residencia y causas de muertes²¹.

El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado mediante el programa SPSS (Statistical Product and Service Solutions) versión 17.0, se ha realizado un análisis de regresión lineal simple entre los datos de consumo y las variables morbilidad hospitalaria y tasa de mortalidad según causa de muerte. Se ha utilizado el coeficiente de correlación de Spearman; se estableció un nivel de significación de $p < 0,05$.

Resultados

El consumo medio de fibra total (FT) en los hogares españoles en el periodo comprendido entre 2004 y 2008 (tabla 1) fue de 16,24 ± 0,15 g/día; en los 5 años estudiados se observó una tendencia a ir disminuyendo lenta y progresivamente. Por comunidades autónomas (tabla 1), el consumo medio de FT se sitúa en un intervalo entre los 13,49 ± 0,95 g/día de la Comunidad de Murcia y los 18,24 ± 0,89 g/día consumidos en los hogares del Principado de Asturias, siempre por debajo de los valores recomendados de 25 a 30 g/día. Incluso considerando el consumo extramural de fibra, que se encuentra en torno a los 3 g/día¹³, continúa alejado de las recomendaciones. En general, el consumo de FT fue más

alto en las comunidades del norte de España y menor en las del sur, este y Baleares.

Expresando este consumo de fibra como consumo medio por 1.000 kcal, independizamos el consumo de fibra per cápita y la ingesta total de alimentos y, por tanto, este valor nos habla de la concentración de fibra en la dieta (tabla 1). En el periodo comprendido entre 2004 y 2008, ambos inclusive, este dato muestra un valor promedio de $7,42 \pm 0,1$ g/1.000 kcal. Por comunidades, el consumo de FT se sitúa en un intervalo entre los $6,76 \pm 0,38$ g/1.000 kcal de la Comunidad de La Rioja y los $7,86 \pm 0,12$ g/1.000 kcal de la Comunidad de Cataluña. Siempre muy por debajo de los valores recomendados de 14 g/1.000 kcal. En este caso, si tuviésemos en cuenta el consumo extramural de alimentos¹³, dada la menor densidad de fibra en el consumo extramural que en el doméstico, el valor de fibra dietética por 1.000 kcal sería incluso menor; no obstante, en los 5 años observados, la tendencia general es ir aumentando lenta y progresivamente la densidad de fibra en la dieta de los hogares españoles.

El consumo medio de fibra insoluble (FDI) en los hogares españoles en el periodo 2004-2008 (tabla 1) fue de $10,08 \pm 0,07$ g/día. Con ello, la FDI proporciona aproximadamente el 65% del consumo total de fibra. En el periodo observado la tendencia es ir disminuyendo lenta y progresivamente el consumo medio anual de FDI en España. En las comunidades autónomas el consumo de FDI en los hogares españoles se situó entre un valor máximo de $11,42 \pm 0,34$ g/día en la Comunidad de Cataluña y un mínimo de $8,37 \pm 0,64$ g/día en la Comunidad de Murcia. Al igual que ocurre con el consumo de FT, en general el consumo de FDI fue más alto en las comunidades del norte de España y menor en las del sur, este y Baleares. El consumo medio nacional de FDI en los hogares españoles, expresado por cada 1.000 kcal consumidas (tabla 1), en el periodo estudiado se situó en $4,6 \pm 0,07$ g/1.000 kcal. En los años observados la tendencia es ir aumentando. Por comunidades autónomas, los valores máximos y mínimos se situaron entre $4,96 \pm 0,09$ g/1.000 kcal y $4,12 \pm 0,22$ g/1.000 kcal para las comunidades autónomas de Cataluña y La Rioja respectivamente.

En relación con la fibra soluble (FDS), el consumo medio en los hogares españoles en el periodo comprendido entre 2004 y 2008 (tabla 1) se situó en $5,85 \pm 0,06$ g/día; el consumo medio de FDS en España permaneció bastante estable en el periodo estudiado, proporcionando aproximadamente el 35% de la ingesta total de fibra. En las comunidades autónomas el consumo de FDS estuvo entre los $6,77 \pm 0,29$ g/día en el Principado de Asturias y los $4,79 \pm 0,32$ g/día en La Región de Murcia. El consumo medio nacional de FDS en España, expresado por cada 1.000 kcal consumidas, en el periodo estudiado, se situó en $2,67 \pm 0,04$ g/1.000 kcal. Al igual que para la FT y la FDI, en los años observados la tendencia es ir aumentando. Por comunidades autónomas, el consumo de FDS se situó entre un valor máximo de $2,82 \pm 0,05$ g/1.000 kcal en el País Vasco y el mínimo de $2,5 \pm 0,16$ g/1.000 kcal en La Rioja. Los consumos son bastante parecidos, pero los más altos están en el País Vasco, Cataluña, Madrid, Cantabria y Castilla y León y los más bajos se hallan en La Rioja y Baleares, donde no llegan a 2,6 g/1.000 kcal. En los 6 años observados la tendencia del consumo en casi todas las comunidades autónomas es ir aumentando la den-

sidad en los alimentos consumidos de FDS y no disminuye dicho consumo en ninguna.

Al estudiar la correlación entre el consumo de fibra en los hogares españoles, en 2004-2008, y los datos de morbimortalidad en esos años de las enfermedades más o menos relacionadas con el consumo de fibra, encontramos que en los 5 años estudiados existen en general, pese a las pequeñas diferencias de consumo de fibra encontradas entre comunidades, correlaciones positivas entre los consumos de FT, FDI y FDS y la morbimortalidad por estas enfermedades que, para varias de ellas, llegan a ser significativas (tablas 2 y 3). Esto parece ser debido a la relación existente en todas las comunidades estudiadas entre el mayor consumo de fibra y la mayor ingesta energética. Por ello, al independizar las variables de ingesta de fibra e ingesta de energía expresando los consumos de fibra por 1.000 kcal (tablas 2 y 3), las correlaciones con morbilidad hospitalaria y mortalidad se transforman, en general, en negativas y tanto con consumo total de fibra (FT) como, más aún, con la fracción insoluble (FDI) que, en algunos casos, llegan a ser significativas, por lo que, a mayor ingesta de FT o de FDI por 1.000 kcal, se corresponde con menores morbilidad y mortalidad. No obstante, esto no sucede con la FDS, cuyo aumento en la dieta no produce este efecto. Por ejemplo, en el periodo 2004-2008, hay correlación negativa entre el consumo de FDI y muerte por infarto agudo de miocardio ($p < 0,05$), insuficiencia cardiaca ($p < 0,05$) y enfermedades cerebrovasculares ($p < 0,05$). No obstante, esto no sucede con la fibra soluble, cuyo aumento en la dieta no produce este efecto.

Discusión

El consumo medio de fibra total (FT) en los hogares españoles en el periodo 2004-2008 fue de $16,24 \pm 0,15$ g/día y se observa en los 5 años estudiados una tendencia a ir disminuyendo lenta y progresivamente, en línea con lo encontrado por Varela et al¹¹ (1991), que encuentran valores más elevados.

En general, los valores de consumo de fibra observados en este estudio son similares a los encontrados en el estudio EnKid¹², donde se indica que la ingesta media de fibra en España sigue disminuyendo: 18,5 g/día y 7,8 g/1.000 kcal en los varones de 18 a 24 años y 15,5 g/día y 8,3 g/1.000 kcal en las mujeres de la misma edad.

El mayor porcentaje de esta fibra lo aportan los cereales (43%), seguido de las verduras y hortalizas (33%), frutas frescas (19%), legumbres (4%) y frutos secos (1%). También, estudios realizados por el MARM, en el periodo 2000-2006, encuentran consumos de FT entre los 18,7 g/día en los años 2000 y 2001 y 19,2 g/día en 2004 en la población española¹³. No obstante, según datos del estudio EPIC²², el consumo de fibra en la población de este estudio en España fue de 29 g/día en varones y 23 g/día en mujeres.

Aunque todos los resultados positivos observados en el metabolismo de la glucosa y los lípidos se producen por fibras solubles de tipo viscosas, en los estudios prospectivos en amplias muestras de población sólo se ha encontrado una asociación positiva con el consumo de fibra insoluble tipo cereal²³⁻²⁵. En el estudio de las enfermeras americanas, con 68.782 mujeres, seguidas durante 10 años, se constató

Tabla 2 Coeficientes de regresión lineal entre el consumo de fibra dietética total, soluble e insoluble en los hogares (2004-2008) y la morbilidad hospitalaria por diagnóstico principal de enfermedades seleccionadas en las comunidades autónomas españolas (2004-2008)

Enfermedades	Coeficiente de regresión, fibra dietética (g/día)			Coeficiente de regresión, fibra dietética (g/1.000 kcal)		
	Total	Insoluble	Soluble	Total	Insoluble	Soluble
Neoplasias	0,662 ^a	0,636 ^a	0,668 ^a	0,009	0,036	0,308
Neoplasias malignas	0,708 ^a	0,687 ^a	0,716 ^a	0,013	0,048	0,327
Neoplasia maligna de estómago	0,647 ^a	0,582 ^b	0,73 ^a	-0,193	-0,172	0,306
Neoplasias malignas de colon y recto	0,658 ^a	0,632 ^a	0,675 ^a	0,01	0,045	0,352
Neoplasias malignas de mama	0,311	0,372	0,18	0,349	0,408	0,184
Neoplasias malignas de próstata	0,57 ^b	0,544 ^b	0,594 ^a	-0,056	-0,052	0,184
Diabetes mellitus	0,114	0,111	0,088	-0,266	-0,19	-0,38
Enfermedad hipertensiva	0,413	0,317	0,506 ^b	-0,465	-0,494 ^b	-0,169
Cardiopatía isquémica	-0,052	-0,121	0,047	-0,313	-0,356	-0,117
Infarto agudo de miocardio	0,262	0,183	0,396	-0,566 ^b	-0,523 ^b	-0,187
Otras enfermedades isquémicas del corazón	-0,086	-0,14	-0,023	-0,071	-0,151	0,065
Angina de pecho	-0,346	-0,357	-0,316	-0,291	-0,285	-0,443
Enfermedades cerebrovasculares	0,459	0,389	0,552 ^b	-0,351	-0,36	-0,018
Isquemia cerebral transitoria	0,115	0,052	0,208	-0,46	-0,448	-0,263
Otras enfermedades cerebrovasculares	0,521 ^b	0,455	0,607 ^a	-0,292	-0,306	0,052
Aterosclerosis	0,778 ^c	0,734 ^a	0,814 ^c	0,037	0,002	0,409
Venas varicosas de extremidades	0,626 ^a	0,597 ^a	0,611 ^a	0,113	0,089	0,304
Divertículos intestinales	0,689 ^a	0,656 ^a	0,698 ^a	0,07	0,036	0,335
Colelitiasis	0,491 ^b	0,446	0,522 ^b	0,038	0,009	0,359
Hiperplasia de próstata	0,249	0,194	0,288	-0,252	-0,262	-0,108

^a p < 0,01.
^b p < 0,05.
^c p < 0,001.

Tabla 3 Coeficientes de regresión lineal entre el consumo de fibra dietética total, soluble e insoluble en los hogares (2004-2008) y la mortalidad según causa de muerte seleccionadas en las comunidades autónomas españolas (2004-2008)

Causa de muerte	Coeficiente de regresión, fibra dietética(g/día)			Coeficiente de regresión, fibra dietética (g/1.000 kcal)		
	Total	Insoluble	Soluble	Total	Insoluble	Soluble
Tumores	0,645 ^a	0,554 ^b	0,763 ^c	-0,347	-0,355	0,175
Tumor maligno del estómago	0,539 ^b	0,448	0,675 ^a	-0,394	-0,377	0,171
Tumor maligno del colon	0,547 ^b	0,457	0,664 ^a	-0,389	-0,382	0,102
Tumor maligno de recto, rectosigmoide y ano	0,671 ^a	0,599 ^a	0,753 ^c	-0,289	-0,257	0,172
Tumor maligno de mama	0,617 ^a	0,562 ^b	0,672 ^a	-0,182	-0,167	0,176
Tumor maligno de próstata	0,454	0,366	0,571 ^b	-0,504 ^b	-0,480 ^b	-0,088
Diabetes mellitus	0,3	0,297	0,292	-0,022	0,012	0,072
Enfermedades hipertensivas	0,401	0,335	0,464	-0,163	-0,199	0,13
Infarto agudo de miocardio	0,164	0,083	0,276	-0,531 ^b	-0,527 ^b	-0,262
Otras enfermedades isquémicas del corazón	0,105	0,09	0,105	-0,15	-0,121	-0,022
Insuficiencia cardíaca	-0,083	-0,153	0,028	-0,473 ^b	-0,508 ^b	-0,305
Enfermedades cerebrovasculares	0,124	0,047	0,257	-0,486 ^b	-0,49 ^b	-0,157
Aterosclerosis	0,27	0,204	0,391	-0,317	-0,333	0,053
Otras enfermedades de vasos sanguíneos	0,624 ^a	0,581 ^b	0,666 ^a	-0,213	-0,177	0,102

^a p < 0,01.
^b p < 0,05.
^c p < 0,001.

una reducción del 37% de enfermedad cardiovascular por cada incremento de 5 g/día de fibra tipo cereal²⁵, un porcentaje similar obtenido en el estudio de mujeres posmenopáusicas de Iowa (30-36%), constatado también para el consumo de fibra cereal, siempre que se comparan el mayor y el menor consumo de fibra²⁴. Estos resultados confirman la tendencia ya observada previamente en varones, en el estudio de profesionales de la salud americanos, con 43.757 participantes, seguidos durante 6 años²³.

Por cada incremento de 10 g/día de fibra de tipo cereal, se produjo una disminución significativa de enfermedad coronaria en un 29%²³. Estos datos, no obstante, reflejan que la reducción de los eventos cardiovasculares, atribuibles al consumo de fibra, es mayor de lo que cabría esperar como consecuencia de las acciones metabólicas de la fibra en sí. Es probable que otras acciones biológicas, ligadas al consumo de cereales, estén implicadas en estas acciones: mayor aporte de antioxidantes (vitamina E, magnesio), fitoesteroles y folatos, y que actúen en diferentes aspectos, que mejoren no sólo el perfil lipídico, sino también la coagulación (disminución de las concentraciones de fibrinógeno, del PAI-1, factor VII) y la función endotelial (activando la liberación de óxido nítrico) o disminuyan las concentraciones de homocisteína (a través del aporte de folatos), factores todos ellos que, conjuntamente, contribuyen a disminuir los fenómenos de aterotrombosis²³⁻²⁶. Otro componente minoritario de la fibra alimentaria de interés bioactivo son los compuestos polifenólicos que se encuentran en el salvado de trigo en cantidad de unos 3,5 g por 100 g de sustancia seca²⁷. Estos compuestos tienen importantes efectos antioxidantes, utilizables en prevención y tratamiento de diferentes enfermedades, entre ellas el cáncer, y algunos de ellos tienen efectos hipocolesterolemiantes²⁸.

En conclusión, en el estudio realizado se observa, pese a las pequeñas diferencias de consumo de alimentos entre las poblaciones de las comunidades autónomas de España, un efecto beneficioso asociado al consumo de fibra dietética en la reducción de la morbimortalidad producida por las enfermedades degenerativas estudiadas en el periodo 2004-2008. Dicho efecto positivo está relacionado con la concentración de fibra en la dieta, expresada por 1.000 kcal de energía ingerida, y no lo está con el consumo total de fibra; pues, por el contrario, el aumento de su consumo, sin aumentar la concentración de fibra en la dieta y a expensas simplemente de consumir más alimentos y energía, tiene un efecto negativo en dicha prevención.

El efecto protector asociado al aumento en la dieta de la concentración de FT por unidad de energía, que hemos observado en la población de las comunidades autónomas de España en el periodo 2004-2008, sobre las enfermedades consideradas en este estudio, es mayor (más significativo y frente a más enfermedades) cuando tenemos en cuenta exclusivamente el consumo de la fracción insoluble de la fibra (FDI). Por el contrario, no se observa dicho efecto protector, en ninguna de las enfermedades estudiadas, cuando tenemos en cuenta sólo el consumo de fibra soluble (FDS). Por lo que el efecto positivo observado puede deberse a las características propias de la dieta que contiene alimentos ricos en fibra insoluble, como el menor contenido energético, a la propia fibra insoluble o a algunos compuestos bioactivos que en los alimentos van asociados a dicha fibra insoluble.

Con los datos de este estudio, se puede apoyar la recomendación para la población española del aumento del consumo de alimentos ricos en fibra para la prevención de diferentes enfermedades degenerativas. Debe incrementarse especialmente el consumo de alimentos ricos en fibra insoluble, como los cereales o las leguminosas, pues, además de aumentar en la dieta la concentración de fibra insoluble y de los elementos bioactivos asociados a ella, reducen la ingesta energética.

Agradecimientos

Este estudio fue subvencionado por Kellogg España S.A.

Bibliografía

- Burkitt DP. Some diseases characteristic of modern western civilization. *Br Med J*. 1973;1:274-8.
- Johnson IT, Southgate DAT. Fibra dietética y sustancias relacionadas. Barcelona: Instituto Español de la Nutrición; 1995. p. 1-147.
- Champ M, Langkilde AM, Brouns F, Kettlitz B, Le Bail Collet Y. Advances in dietary fibre characterisation. 1. Definition of dietary fibre, physiological relevance, health benefits and analytical aspects. *Nutr Res Rev*. 2003;16:71-8.
- Pérez-Olleros L, García-Cuevas M, Ruiz-Roso B. Influence of pulp and natural carob fibre on some aspects of nutritional utilization and cholesterolaemia in rats. *Food Sc Technol*. 1999;5:425-30.
- Pérez-Olleros L, García Cuevas M, Ruiz-Roso B, Requejo A. Comparative study of rats of two fibres: natural carob fibre (NCF) and psyllium husk. Influence over some aspects of nutritional utilisation diet and lipaemia. *J Sci Food Agric*. 1999;79:173-8.
- Owen RW, Haubner R, Hull WE, Erben G, Spiegelhalder B, Bartsch H, et al. Isolation and structure elucidation of the major individual polyphenols in carob fibre. *Food Chem Toxicol*. 2003;41:1727-38.
- Ruiz-Roso B. Fibra dietética y salud. En: *Genética, Nutrición y Enfermedad*. Barcelona: EDIMSA Editores Médicos; 2008. p. 199-208.
- Ruiz-Roso B, Quintela JC, De la Fuente E, Haya J, Pérez-Olleros L. Insoluble carob fiber rich in polyphenols lowers total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic subjects. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2010;65:50-6.
- American Association of Cereal Chemists. AACC Dietary Fiber Technical Committee. The definition of dietary fiber. *Cereal Foods World*. 2001;46:112.
- Jones JM. Consumption of dietary fiber 1992-2000. En: Spiller GA, editor. *Handbook of Dietary fiber in Human Nutrition*. 3.ª ed. New York: CRC Press; 2001. p. 553-66.
- Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. Encuesta de presupuestos familiares 1990-91. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 1991.
- Serra Majem L, Aranceta Bartrina J. Nutrición infantil y juvenil. Estudio EnKid. Vol 5. Barcelona: Masson; 2004. p. 1-240.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). Valoración de la dieta española de acuerdo al panel de consumo alimentario del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA) Fundación Española de la Nutrición. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino; 2008. p. 1-68.
- Spiller GA. *Handbook of dietary fiber in human nutrition*. 3.ª ed. New York: CRC Press; 2001.

15. Meyer PD. *J AOAC Int.* 2004;87:718-26. En: McCleary DBV, Brown IL, editores. *Novel dietary fibers: The importance of carbohydrates in the diet.* *J AOAC Int.* 2004;87:681-796.
16. Ruiz-Roso B, Pérez-Olleros L, García-Cuevas M. Influencia del consumo de fibra dietética sobre la utilización nutritiva de proteína y minerales. *Nutr Hosp.* 1999;XIV:7-13.
17. Vaquero MP, Pérez-Olleros L, García-Cuevas M, Veldhuizen M, Ruiz-Roso B, Requejo A. Mineral absorption of diets containing natural carob fiber compared to cellulose, pectin and various combinations of these fibers. *Food Sci Technol Int.* 2000;6:463-71.
18. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). Base de datos de consumo en hogares. Disponible en: <http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/consumo/BD/consulta.asp>
19. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos.* 13.^a ed. Madrid: Ediciones Pirámide; 2009.
20. Ortega RM, López-Sobaler A, Requejo AM, Andrés PA. *La composición de los alimentos.* Madrid: Editorial Complutense; 2004.
21. Base de datos del Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
22. Bingham S, Day NE, Luben R, et al. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *Lancet.* 2003;361:1496-501.
23. Rimm EB, Ascherio A, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willet WC. Vegetable, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *JAMA.* 1996;275:447-51.
24. Jacobs DR, Meyer KA, Kushi LH, Folsom AR. Whole-grain intake may reduce the risk of ischemic heart disease death in postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr.* 1998;68:248-57.
25. Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Hu FB, Speizer FE, et al. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *JAMA.* 1999;281:1998-2004.
26. Rubio MA. Implicaciones de la fibra en distintas patologías. *Nutr Hospit.* 2002;XVII Supl 2:17-9.
27. Chen HL, Haack VS, Janecky CW, Vollendorf NW, Marlett JA. Mechanisms by which wheat bran and oat bran increase stool weight in humans. *Am J Clin Nutr.* 1998;68:711-9.
28. Ter Meer HU, Haber B. Clinical evidence of cholesterol reduction by an insoluble dietary fibre. *Nutraceutical Business & Technol.* 2004:24-8.