

**Artículo de Revisión**

# **La fibra dietética en la prevención del riesgo cardiovascular**

## **Dietary fiber in the prevention of cardiovascular risk**

Fernández-Miranda Consuelo

*Unidad de Lípidos y Aterosclerosis. Servicio de Medicina Interna  
Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid*

### **RESUMEN**

La fibra dietética (FD) tiene numerosos beneficios para la salud entre los que hay que destacar el efecto protector cardiovascular, especialmente de la fibra soluble, avalado por grandes estudios clínicos y epidemiológicos. En ellos se evidencia el efecto beneficioso de la FD sobre la hipercolesterolemia, diabetes tipo 2, obesidad, hipertensión arterial, síndrome metabólico y proteína C reactiva como marcador de inflamación. Son también muchos los estudios epidemiológicos con FD en los que se comprueba tanto en varones como en mujeres una reducción del riesgo de enfermedad coronaria y cerebrovascular y posiblemente también de enfermedad arterial periférica. De acuerdo con estos hallazgos es aconsejable realizar una dieta rica en FD, sustituyendo los cereales refinados por los de grano entero y aumentando el consumo de vegetales y frutas, como una medida preventiva primaria contra la enfermedad cardiovascular.

### **PALABRAS CLAVE**

Fibra dietética, factores de riesgo cardiovascular, enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica.

---

### **Correspondencia:**

Dra. C.Fernández-Miranda.  
Unidad de Lípidos y Aterosclerosis. Servicio de Medicina Interna.  
Hospital Universitario 12 de Octubre.  
Avda. de Córdoba s/n. Madrid 28041.  
Teléfono: 34 1 3908296; Fax: 34 1 3908112.  
Correo electrónico: cf-miranda@hotmail.com

### **ABSTRACT**

Dietary fiber (DF) has many health benefits. One of the most important is the cardiovascular protective effect, especially soluble fiber, supported by large clinical and epidemiologic studies. These verify the beneficial effect of DF on hypercholesterolemia, type 2 diabetes, obesity, hypertension, metabolic syndrome, and C-reactive protein as an inflammatory marker. There are also many epidemiologic studies in which DF has been shown to reduce the risk of coronary and cerebrovascular disease in both men and women, and possibly also peripheral arterial disease. According to these findings, it is advisable to make a diet rich in DF, replacing refined grains for whole grain and increasing consumption of fruits and vegetables, as a primary preventive measure against cardiovascular disease.

### **KEY WORDS**

Dietary fiber, cardiovascular risk factors, coronary disease, cerebrovascular disease, peripheral arterial disease.

### **INTRODUCCIÓN**

Se conoce como fibra dietética (FD) a los componentes endógenos de las plantas, polisacáridos no almidón y lignina, que son resistentes a la digestión por los enzimas digestivos humanos<sup>1</sup>. La FD se clasifica de una forma simplificada en soluble en agua (viscosa), que es fermentada en el colon por las bacterias (incluye pectinas, gomas, mucílagos,  $\beta$ -glucanos y algunas hemicelulosas) e insoluble en agua (no viscosa) que sólo es fermentada en una parte limitada del colon (incluye

celulosa, ligninas y algunas hemicelulosas). Los alimentos más ricos en fibra son los cereales enteros, seguidos de las legumbres y los frutos secos. Poseen abundante fibra soluble gran parte de las frutas, las legumbres, la avena y la cebada. Los vegetales y los granos de cereales especialmente el trigo y el maíz son ricos en fibra insoluble; esta fibra tiene la capacidad de retener agua e incrementar el volumen fecal, regulando el movimiento intestinal. Del total de fibra ingerida en la dieta, aproximadamente el 20% es soluble y el 80% insoluble. Ambas son importantes para la salud, pero es la soluble la que más se ha asociado a la disminución de los factores de riesgo cardiovascular, y a un menor riesgo de enfermedad aterosclerótica<sup>2-4</sup>.

Aunque las necesidades de FD están relacionadas con la edad, el sexo y el aporte energético tanto en niños como en adultos, las recomendaciones actuales están en 14 g/1.000 kcal. Teniendo en cuenta que las necesidades calóricas medias de la mujer adulta son de unas 2.000 kcal/día y las del varón de 2.600 kcal/día, la dosis de FD recomendada sería de 28 g/día para la mujer y de 36 g/día para el varón. Estas dosis están basadas en los niveles de ingesta en los que se ha observado protección contra la enfermedad cardiovascular en estudios clínicos y epidemiológicos<sup>5</sup>.

En la Tabla 1 se describe el contenido en FD de algunos alimentos<sup>6</sup>.

La FD, que se deriva de una amplia gama de alimentos vegetales, suele ser rica en vitaminas, minerales, antioxidantes y otros micronutrientes que contribuyen a los efectos protectores cardiovasculares de la fibra, los cuales se analizan a continuación.

## **EFFECTO DE LA FIBRA DIETÉTICA SOBRE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

### ***Hipercolesterolemia***

La National Cholesterol Education Program-ATP III ha aconsejado realizar una dieta con limitación de la grasa total y saturada y del colesterol dietético, que incluya fibra soluble, como una intervención inicial para el control de la enfermedad cardiovascular<sup>7</sup>.

Son muchos los estudios que han demostrado el efecto beneficioso de la FD en los lípidos plasmáticos. En un metaanálisis de 67 ensayos clínicos controlados que incluyó 2.990 sujetos con edad media de 50 años, se comprobó una reducción del colesterol total de 2 mg/dl y del colesterol-LDL de 2,6 mg/dl por cada au-

mento de un gramo diario de fibra ingerida. Los triglicéridos y el colesterol-HDL no sufrieron cambios significativos<sup>8</sup>.

En un estudio epidemiológico de prevención con dieta mediterránea (PREDIMED) realizado recientemente en nuestro país, se incluyeron 772 personas de edad avanzada y de riesgo cardiovascular elevado a las que se hizo un seguimiento de 3 meses. Se obtuvo una disminución significativa del colesterol total en los sujetos en el quintil más alto de ingesta de FD comparado con el más bajo, y también del colesterol-LDL cuando el análisis se realizó considerando la ingesta de fibra soluble<sup>9</sup>.

Algunos estudios se han centrado en el efecto de una única fibra soluble sobre los lípidos. En un metaanálisis donde se analizaron 8 ensayos clínicos para evaluar el efecto hipolipemiante del mucílago *psyllium*, se comprobó un descenso adicional del 7% de colesterol-LDL en sujetos hipercolesterolémicos que ya hacían dieta baja en grasas<sup>10</sup>. Otros ensayos clínicos se han centrado en el efecto del  $\beta$ -glucano procedente de la avena y de la cebada en sujetos hipercolesterolémicos. En ellos se describe un descenso de colesterol total y LDL significativamente mayor que el observado en el grupo control<sup>11,12</sup>. Como algunas de estas fibras solubles son difíciles de incorporar a la alimentación habitual, se ha propuesto utilizarlas concentradas como alimentos funcionales<sup>13</sup>. Las legumbres son otra fuente rica en fibra soluble. En un metaanálisis de 11 ensayos clínicos aleatorizados y controlados se examinó su efecto sobre los lípidos plasmáticos, encontrándose una disminución significativa de los valores de colesterol total y LDL y de triglicéridos<sup>14</sup>.

El consumo de frutos secos, aunque son más ricos en fibra insoluble, también han demostrado en numerosos estudios epidemiológicos un descenso del colesterol-LDL entre 2 y 19% en comparación con dietas controles y dietas bajas en grasa<sup>15,16</sup>.

### ***Diabetes tipo 2***

El consumo de FD se asocia con una disminución significativa en la prevalencia de diabetes tipo 2. En un análisis reciente de 5 estudios epidemiológicos que incluían 239.485 sujetos se comprobó una reducción del 19% en el riesgo de desarrollo de diabetes en los que estaban en el quintil más alto de consumo de FD en comparación con los del quintil más bajo<sup>5</sup> (Tabla 2).

La ingesta de fibra de cereales ha demostrado un importante efecto protector en el desarrollo de diabetes.

**Tabla 1.** Contenido en fibra dietética de algunas frutas, vegetales, cereales y frutos secos

Alimento	Tamaño de la ración	FD total (g/ración)
<b>Frutas</b>		
Naranja	1 naranja	3,1
Pera	1 pera	4,0
Manzana grande con piel	1 manzana	3,7
Plátano	1 plátano	2,8
Uvas	50 gramos	2,1
Higos secos	2 higos	4,6
Ciruelas secas	5 ciruelas	3,0
<b>Vegetales</b>		
Guisantes enlatados	½ taza (120 ml)	3,5
Judías enlatadas (blancas o pintas)	½ taza (120 ml)	4,5
Lentejas cocidas	½ taza (120 ml)	7,8
Lechuga iceberg desmenuzada	1 taza (240 ml)	0,8
Patatas cocidas	½ taza (120 ml)	1,6
Espinacas cocidas	½ taza (120 ml)	2,2
Brócoli crudo	½ taza (120 ml)	1,3
Zanahorias crudas	½ taza (120 ml)	1,8
<b>Cereales</b>		
Arroz completo cocido	1 taza (240 ml)	3,5
Pan de trigo blanco	1 rebanada	0,6
Pan de trigo completo	1 rebanada	1,9
Salvado de trigo en copos	¾ taza (180 ml)	4,6
Avena cocida	¾ taza (180 ml)	3,0
<b>Frutos secos</b>		
Frutos secos mezclados, tostados	30 gramos	2,8

Adaptado de Slavin JL (Ref 6 )

En un metaanálisis que incluyó 9.702 varones y 15.365 mujeres, se halló que el consumo de cantidades altas de fibra de cereal se asociaba inversamente con el riesgo de diabetes [riesgo relativo (RR) entre los quintiles extremos, 0,67; intervalo de confianza (IC) del 95%, 0,62-0,72] <sup>17</sup>. Por otra parte, los datos acumulados de

6 estudios de cohortes que incluyeron 286.125 sujetos demostraron que un aumento de 2 raciones al día en el consumo de cereal entero disminuía el riesgo de diabetes en un 21%; la disminución del riesgo parecía ser más intensa con la ingesta del salvado que con la del germen del cereal <sup>18</sup>.

**Tabla 2.** Consumo de fibra dietética y riesgo de diabetes, obesidad, enfermedad coronaria y cerebrovascular basado en estudios prospectivos.

	Nº sujetos	Nº estudios	Riesgo relativo *	IC del 95%
Diabetes	239.485	5	0,81	0,70-0,93
Obesidad	115.789	4	0,70	0,62-0,78
Enfermedad coronaria	158.327	7	0,71	0,47-0,95
Enfermedad cerebrovascular	134.787	4	0,74	0,63-0,86

\*Ajustado por factores demográficos, dietéticos y no dietéticos; IC: intervalo de confianza. Adaptado de Anderson et al (Ref 5).

### Obesidad

Existen amplios estudios, muchos de ellos prospectivos, en los que se demuestra una asociación inversa significativa entre la ingesta de FD, cereales, vegetales y frutas, y diversas variables antropométricas (peso corporal, índice de masa corporal, perímetro de cintura)<sup>19-22</sup>. Se ha comprobado una asociación similar entre las variables referidas y la ingesta tanto de cereal entero como de fibra de cereal, por lo que se sugiere que es la propia fibra y sus constituyentes los responsables en gran parte de los resultados obtenidos<sup>23</sup>.

En un análisis de 4 estudios prospectivos que incluyeron 115.789 sujetos, se comprobó que los del quintil más elevado de consumo de FD tenían un riesgo significativamente menor de obesidad que los del quintil más bajo<sup>5</sup> (Tabla 2).

En el estudio PREDIMED de personas de alto riesgo cardiovascular se comprobó un descenso significativo en el peso y en el perímetro de cintura al comparar entre todos los quintiles de ingesta de FD ( $p \leq 0,001$ )<sup>9</sup>.

### Hipertensión arterial

Un aumento en el consumo de FD se acompaña de una reducción de la tensión arterial. Desde los primeros estudios ya se comprobó que la FD se relacionaba inversamente con la tensión arterial y se asociaba con unas cifras tensionales menores tanto sistólica como diastólica<sup>24,25</sup>.

Se han realizado recientemente dos metaanálisis de ensayos clínicos controlados y aleatorizados para evaluar el efecto de la ingesta de FD sobre la tensión arterial. En uno de ellos se incluyeron 24 estudios y se comprobó que una ingesta media de 11,5 g/día de suplemento de fibra redujo la tensión arterial sistólica en 1,13 mmHg y la diastólica en 1,26 mmHg. La reduc-

ción fue mayor en los sujetos mayores de 40 años y en los hipertensos<sup>26</sup>. En otro metaanálisis de 25 ensayos clínicos, el consumo de FD se asoció a una reducción significativa de la tensión arterial diastólica (1,65 mmHg); en los ensayos realizados con sujetos hipertensos, y en aquellos que tenían una duración igual o superior a 8 semanas, la reducción fue significativa tanto en la tensión sistólica como en la diastólica<sup>27</sup>.

En el estudio español de sujetos con alto riesgo cardiovascular se encontró un descenso significativo en la tensión sistólica y diastólica entre todos los quintiles de ingesta de FD ( $p \leq 0,005$ )<sup>9</sup>.

### Síndrome metabólico

El síndrome metabólico, que se caracteriza por una serie de anomalías que incluyen resistencia insulínica, dislipemia, hipertensión y obesidad abdominal, se ha relacionado con la aparición de episodios cardiovasculares<sup>28</sup>. Este síndrome puede mejorar con el consumo de altas dosis de FD al controlar cada uno de sus componentes, según se ha comentado anteriormente.

En un estudio de seguimiento de la Cohorte de Framingham<sup>29</sup> se examinó la prevalencia del síndrome metabólico en 2.834 sujetos. Se encontró que era más baja en los que estaban en el quintil más elevado de ingesta de fibra de cereal con respecto a los del quintil más bajo [*odds ratio* (OR), 0,62; IC del 95% 0,45-0,86]. El resto de las fibras (fruta, vegetal, legumbre) y los cereales refinados no se asociaban con la prevalencia del síndrome metabólico.

En adultos mayores, que son más propensos a presentar resistencia insulínica y glucosa basal elevada, también se comprobó una relación inversa significativa entre el consumo de cereal entero y el síndrome metabólico; en cambio, el consumo de cereal refinado se asociaba con una mayor prevalencia de este síndrome<sup>30</sup>.

En otro estudio reciente de pacientes con síndrome metabólico, la ingesta de 30 g/día de frutos secos mixtos produjo una mejoría significativa de la sensibilidad a la insulina<sup>31</sup>.

### **Proteína C reactiva**

El marcador inflamatorio más utilizado como predictor del riesgo cardiovascular es la proteína C reactiva (PCR), y en muchos estudios se considera como un factor de riesgo independiente de los factores tradicionales, como son el tabaco, la dislipemia, la diabetes y la hipertensión arterial<sup>32</sup>.

Existen varias publicaciones en las que se constata una asociación inversa entre el consumo de FD y los niveles de PCR<sup>33,34</sup>. En una de ellas se comprobó que la probabilidad de tener aumentada la PCR era un 63% más baja en los sujetos en el cuartil más alto de ingesta de fibra total comparada con el más bajo<sup>33</sup>. En mujeres diabéticas se encontró que la concentración de PCR era un 18% más baja en el quintil más elevado de consumo de fibra de cereal; en cambio, el índice glucémico dietético se asoció positivamente con la PCR<sup>35</sup>. En el estudio PREDIMED realizado en sujetos con elevado riesgo cardiovascular se comprobó una disminución de la PCR cercana a 1mg/L en los que estaban en el quintil superior de ingesta de FD<sup>9</sup>.

## **EFFECTO DE LA FIBRA DIETÉTICA SOBRE LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR**

### **Enfermedad coronaria**

Numerosos estudios epidemiológicos observacionales han identificado una asociación entre el consumo de FD y la disminución del riesgo de enfermedad coronaria. En un estudio que incluyó 9.776 adultos se comprobó tras un seguimiento a largo plazo que los sujetos con un consumo más elevado de fibra soluble tenían un riesgo menor de eventos coronarios (RR entre los cuartiles extremos, 0,85; IC del 95%, 0,74-0,98)<sup>2</sup>. En 10 estudios prospectivos realizados en Europa y Estados Unidos, se halló que el incremento de 10 g/día de FD se asociaba con una reducción del 14% en el riesgo de eventos coronarios y del 27% en el riesgo de muerte coronaria<sup>36</sup>.

En un análisis de 7 estudios de cohortes que incluyeron 158.327 sujetos se concluyó que la prevalencia de enfermedad coronaria era un 29% más baja en los individuos con ingesta de FD en el quintil más elevado comparada con los del quintil más bajo<sup>5</sup> (Tabla 2).

Un metaanálisis reciente de 9 estudios de cohortes con un total de 91.379 varones y 129.701 mujeres comprobó que el riesgo de enfermedad coronaria disminuía un 4% para cada porción adicional diaria de ingesta de fruta y vegetales, y un 7% cuando se consideraba sólo la ingesta de fruta<sup>37</sup>.

En el único ensayo clínico realizado en pacientes con enfermedad coronaria (2.033 varones con infarto de miocardio previo y con un seguimiento de 2 años) la ingesta de FD no disminuyó la incidencia de reinfarcto y de muerte por cardiopatía isquémica<sup>38</sup>. Estos resultados podrían indicar que la FD no protege frente a la progresión de la aterosclerosis. Sin embargo, en dos estudios recientes se ha comprobado una asociación inversa entre el consumo de FD y la progresión del grosor íntima-media medido en la arteria carótida común<sup>39,40</sup>.

Es posible que el efecto beneficioso de la FD en la prevención de la mortalidad tanto coronaria como global sea menor en edades avanzadas, según se desprende en una publicación reciente donde se evaluó el efecto de la FD a muy largo plazo. Se comprobó que cada 10 g/día de FD adicional disminuía la mortalidad por enfermedad coronaria un 17% y la mortalidad de cualquier causa un 9%, pero la fuerza de la asociación entre la ingesta de FD y todas las causas de mortalidad fue disminuyendo desde los 50 hasta los 80 años<sup>41</sup>.

### **Enfermedad cerebrovascular**

Los estudios que valoran la relación entre FD y riesgo de enfermedad cerebrovascular parecen confirmar un efecto de protección de la fibra.

En una cohorte de 78.779 mujeres sin antecedente de enfermedad cardiovascular ni diabetes y con un seguimiento de 18 años, se comprobó que la ingesta de fibra de cereal protegía del ictus total en un 34% y del ictus hemorrágico en un 49% a las mujeres con ingesta en el quintil más alto comparado con el más bajo<sup>42</sup>.

La influencia de la ingesta de fruta y vegetales sobre el riesgo de ictus se ha evaluado en varios estudios prospectivos. En uno de ellos se incluyeron 75.596 mujeres y 38.683 varones sin enfermedad cardiovascular ni diabetes, con 14 y 8 años de seguimiento respectivamente; se comprobó que el aumento de una ración diaria de frutas o vegetales se asociaba con un 6% menos de riesgo de ictus isquémico<sup>43</sup>. En otro estudio de características similares al previo que incluyó un total de 54.506 personas, la ingesta de elevadas cantidades de fruta se asociaba inversamente con el riesgo de pade-



cer ictus isquémico (RR entre los quintiles extremos, 0,60; IC del 95%, 0,38-0,95)<sup>44</sup>.

Los datos publicados recientemente de 4 estudios que incluyeron 134.787 sujetos, concluían que la prevalencia de enfermedad cerebrovascular era un 26% más baja en los que tenían una ingesta de FD en el quintil más elevado comparado con el más bajo<sup>5</sup> (Tabla 2).

### **Enfermedad arterial periférica**

La relación de esta enfermedad con el consumo de FD ha sido menos estudiada, probablemente porque no suele tener una presentación aguda, y por dar síntomas en edades más avanzadas en comparación con la enfermedad coronaria. En los estudios realizados, el diagnóstico de enfermedad arterial periférica se hizo por el hallazgo de un índice tobillo-braza inferior a 0,90. En un estudio de cohortes de 44.059 varones, sin enfermedad cardiovascular ni diabetes previa, y con un seguimiento de 12 años, no se encontró asociación entre el consumo de fruta y vegetales y el riesgo para enfermedad arterial periférica<sup>45</sup>; estos datos son contrarios a otros estudios en los que se ha comprobado una asociación inversa entre estas mismas fuentes de FD y la enfermedad coronaria<sup>37</sup> y cerebrovascular<sup>43</sup>. Sin embargo, en otro estudio prospectivo de 46.032 varones, con características similares al anterior, se comprobó una relación inversa entre el consumo de fibra de cereal y el riesgo de enfermedad arterial periférica; los varones en el quintil más alto de ingesta de esta fibra tenían un 33% menos de riesgo de enfermedad comparados con los del quintil más bajo<sup>46</sup>.

## **DISCUSIÓN**

Como ya se ha indicado, son numerosas las publicaciones que demuestran los efectos positivos de la FD en la prevención del riesgo cardiovascular. Sin embargo, son pocos los estudios que han investigado en este campo el mecanismo de acción de la fibra.

Los efectos fisiológicos de la FD sobre el metabolismo del colesterol no se conocen con exactitud. Se sabe que la primera acción de la fibra soluble tiene lugar en la luz intestinal. El principal mecanismo de acción podría ser la capacidad de la fibra para unirse a los ácidos biliares, formando micelas y aumentando la excreción de los mismos. Alternativamente, se ha sugerido que la fibra puede formar una fina capa en la luz intestinal, que actúa como barrera física disminuyendo la reabsorción de grasas, incluyendo colesterol y ácidos biliares.

Las alteraciones producidas por la fibra en la homeostasis de los ácidos biliares al interrumpir su circulación enterohepática, aumentan la conversión en el hígado de colesterol en ácidos biliares, disminuyendo los depósitos de colesterol libre hepático. Para restaurar estos depósitos se produce una regulación a la alta de los receptores de LDL, dando lugar a una disminución del colesterol-LDL plasmático<sup>47,48</sup>. Por otra parte, la fibra soluble al sufrir la fermentación en el colon produce ácidos grasos de cadena corta, como son el acetato, propionato y butirato, que suprimen la síntesis de colesterol en el intestino<sup>49</sup>. Este efecto puede estar relacionado con el resultado de estudios recientes que comprueban que el propionato y el butirato regulan a la baja la expresión de nueve genes implicados en la biosíntesis intestinal de colesterol<sup>50</sup>.

Los mecanismos por los que la FD influye en la disminución del riesgo de diabetes parecen ser los siguientes:

- Disminución de la glucosa postprandial y aumento de la sensibilidad a la insulina: la fibra retrasa el paso del alimento desde el estómago al duodeno y aumenta la viscosidad del contenido intestinal, lo que conlleva un enlentecimiento en el proceso digestivo y en la absorción de carbohidratos, disminuyendo la glucosa postprandial y la respuesta de insulina. Como la FD suele tener un bajo índice glucémico también contribuye al menor aumento de glucosa postprandial y de demanda de insulina<sup>51,52</sup>. Diversos estudios demuestran que el consumo de FD se asocia positivamente con la sensibilidad a la insulina e inversamente con la insulina en ayunas<sup>31,53</sup>. Los sujetos con resistencia insulínica desarrollan frecuentemente diabetes tipo 2, por lo que las dietas ricas en FD contribuirían a reducir su riesgo.
- Saciedad y disminución de peso: numerosos estudios han comprobado un aumento de la saciedad postprandial posteriormente a la ingesta de FD, tanto soluble como insoluble<sup>54</sup>, aunque en alguno no se ha evidenciado este efecto<sup>55</sup>. La FD fermentable aumenta la secreción intestinal del péptido glucagón-like1, que parece influir en la regulación de la saciedad postprandial; la actividad de la enzima dipeptidilpeptidasa 4, que está implicada en la inactivación del péptido glucagón-like1, se reduce parcialmente con la ingesta de fibra, contribuyendo a una mayor concentración de dicho péptido en la vena porta<sup>51,56</sup>. Además, se ha referido una relación inversa entre el consumo de FD y el

peso corporal, que ayudaría a reducir tanto el riesgo de obesidad como de diabetes<sup>19,20</sup>.

El efecto antihipertensivo de la FD no se conoce bien, pero puede estar en relación con el beneficio que presenta sobre otros factores de riesgo cardiovascular ya referidos. En cuanto al descenso de la PCR, podría deberse al hecho de que algunas fibras se unen a receptores específicos de células del sistema inmune intestinal, sugiriendo un efecto directo inmunomodulador<sup>57</sup>. Otros mecanismos por los que disminuye la PCR podrían ser el resultado de la disminución de peso y de la glucosa postprandial que producen las dietas ricas en FD, como ya se ha indicado anteriormente.

Una limitación que se ha referido en estudios con FD, incluso en los prospectivos, ha sido la dificultad de aislar el grupo de alimento de interés de otros componentes saludables de la alimentación. Sin embargo, el beneficio que han demostrado los numerosos estudios realizados en la prevención del riesgo cardiovascular, independientemente de otros comportamientos de estilo de vida, deben animar a aumentar en la población el consumo de FD.

## CONCLUSIÓN

Son muchos los estudios clínicos y epidemiológicos que demuestran los beneficios de la FD, y especialmente de la fibra soluble, en la prevención del riesgo cardiovascular. Se ha podido comprobar su efecto beneficioso sobre diversos factores de riesgo, como son la hipercolesterolemia, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, obesidad, síndrome metabólico y PCR como marcador de inflamación. Existen también numerosos estudios epidemiológicos con FD en los que se comprueba una reducción del riesgo de enfermedad aterosclerótica en varones y mujeres, especialmente de enfermedad coronaria y cerebrovascular y posiblemente de enfermedad arterial periférica.

La dosis diaria de FD recomendada actualmente está alrededor de 28 g/día en la mujer y 36 g/día en el varón. Estas dosis se basan en los niveles de consumo de fibra con los que se observa mayor protección para la enfermedad cardiovascular en los estudios clínicos. Por lo tanto, como una medida preventiva primaria contra la enfermedad cardiovascular se considera muy aconsejable hacer una dieta rica en FD, aumentando el consumo de frutas, legumbres y frutos secos y sustituyendo en lo posible los cereales refinados por los de grano entero.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Trowell H, Southgate DA, Wolever TM, Leeds AR, Gasull MA, Jenkins DJ. Dietary fibre redefined. *Lancet* 1976; 1: 967.
2. Bazzano LA, Orden LG, Loria CM, Whelton PK. Dietary fiber intake and reduced risk of coronary Heart disease in US men and women: the National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Intern Med* 2003; 163: 1897-904.
3. Salas-Salvadó J, Bulló M, Pérez-Heras A, Ros E. Dietary fibre, nuts and cardiovascular diseases. *Br J Nutr* 2006; 96, suppl 2, S45-S51.
4. Fernández-Miranda C. Fibra dietética y riesgo cardiovascular. + Fibra. *Archivos Médicos* 2010; 2: 2-11.
5. Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* 2009; 67: 188-205.
6. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *J Am Diet Assoc* 2008; 108: 1716-31.
7. Expert panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) (Adult treatment Panel III). *Circulation* 2002; 106: 143-421.
8. Brown L, Rosner B, Willett WW, Sacks FM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 30-42.
9. Estruch R, Martínez-Gonzalez MA, Corella D, Basora-Gallisá J, Ruíz-Gutierrez V, Covas MI et al. Effects of dietary fibre intake on risk factors for cardiovascular disease in subjects at high risk. *J Epidemiol Comm Health* 2009; 63: 582-8.
10. Anderson JW, Allgood LD, Lawrence A, Altringer LA, Jerdack GR, Hendehold DA et al. Cholesterol-lowering effects of psyllium intake adjunctive to diet therapy in men and women with hypercholesterolemia: meta-analysis of 8 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 472-9.
11. Keenan K, Stewart ML, Smith KN, Thomas W, Fulcher RG, Slavin JL. Concentrated oat  $\beta$ -glucan, a fermentable fiber, lowers serum cholesterol in hypercholesterolemic adults in a randomized controlled trial. *Nutr J* 2007; 6: 6.
12. Keenan JM, Goulson M, Shamliyan T, Knutson N, Kolberg L, Curry L. The effects of concentrated barley beta-glucan on blood lipids in a population of hypercholesterolaemic men and women. *Br J Nutr* 2007; 97: 1162-8.
13. Bazzano LA. Effects of soluble dietary fiber on low-density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease risk. *Curr Atheroscl Rep* 2008; 10: 473-7.
14. Anderson JW, Major AW. Pulses and lipaemia, short-and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br J Nutr* 2002; 88 (suppl 3): S263-71.
15. Mukuddem-Petersen J, Oosthuizen W, Jerling JC. A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans. *J Nutr* 2005; 135: 2082-9.
16. Griel AE, Kris-Etherton PM. Tree nuts and the lipid profile: a review of clinical studies. *Br J Nutr* 2006; 96 (suppl 2): S68-78.

17. Schultze MB, Schulz M, Heidemann C, Schienkiewitz A, Hoffmann K, Boeing H. Fiber and magnesium intake and incidence of type diabetes: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007; 167: 956-65.
18. De Munter JS, Hu FB, Spiegelman D, Franz M, van Dam RM. Whole grain, bran, and germ intake and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study and systematic review. *PLoS Med* 2007; 4: e261.
19. Ludwig DS, Pereira MA, Kroenke CH, Hilner JE, Van Horn L, Slattery ML et al. Dietary fiber, weight gain, and cardiovascular disease risk factors in young adults. *JAMA* 1999; 282: 1539-46.
20. Papanikolaou Y, Fulgoni VL 3rd. Bean consumption is associated with greater nutrient intake, reduced systolic blood pressure, lower body weight, and a smaller waist circumference in adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *J Am Coll Nutr* 2008; 27: 569-76.
21. Liu S, Willett WC, Manson JE, Hu FB, Rosner B, Colditz G. Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 920-7.
22. Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Hercberg S et al. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1185-94.
23. Newby PK, Maras J, Bakun P, Muller D, Ferrucci L, Tucker KL. Intake of whole grains, refined grains, and cereal fiber measured with 7-d diet records and associations with risk factors for chronic disease. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 1745-53.
24. Stamler J, Caggiula AW, Grandits GA. Relation of body mass and alcohol, nutrient, fiber, and caffeine intakes to blood pressure in the special intervention and usual care groups in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Am J Clin Nutr* 1997; 65 (suppl 1): 338S-65S.
25. He JA, Klag MJ, Whelton PK, Chen JY, Qian MC, He GQ. Dietary macronutrients and blood pressure in southwestern China. *J Hypertens* 1995; 13: 1267-74.
26. Streppel MT, Arends LR, van 't Veer P, Grobbee DE, Geleijnse JM. Dietary fiber and blood pressure: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Arch Intern Med* 2005; 165: 150-6.
27. Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens* 2005; 23: 475-81.
28. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 403-14.
29. McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004; 27: 538-46.
30. Sahyoun NR, Jacques PF, Zhang XL, Juan W, McKeown NM. Whole-grain intake is inversely associated with metabolic syndrome and mortality in older adults. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 124-31.
31. Casas-Agustench P, López-Uriarte P, Bulló M, Ros E, Cabré-Vila JJ, Salas-Salvadó J. Effects of one serving of mixed nuts on serum lipids, insulin resistance and inflammatory markers in patients with the metabolic syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009; Dec 21 (Epub).
32. Fernández-Miranda C y grupo Multidisciplinario para el estudio del Riesgo Cardiovascular. Nuevas perspectivas en la medición del riesgo cardiovascular: exploraciones para detectar la aterosclerosis subclínica y marcadores de inflamación. *Med Clin (Barc)* 2007; 128: 344-51.
33. Ma Y, Griffith JA, Chasan-Taber L, Olendzki BC, Jackson E, Stanek EJ 3rd et al. Association between dietary fiber and serum C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 760-6.
34. King DE, Egan BM, Woolson RF, Mainous AG 3rd, Al-Solaiman Y, Jesri A. Effect of a high-fiber diet vs a fiber-supplemented diet on C-reactive protein level. *Arch Intern Med* 2007; 167: 502-6.
35. Qi L, van Dam RM, Liu S, Franz M, Mantzoros C, Hu FB. Whole-grain, bran, and cereal fiber intakes and markers of systemic inflammation in diabetic women. *Diabetes Care* 2006; 29: 207-11.
36. Pereira MA, O'Reilly E, Augustsson K, Fraser GE, Goldbourt U, Heitmann BL et al. Dietary fiber and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of cohort studies. *Arch Intern Med* 2004; 164: 370-6.
37. Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J. Fruits and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *J Nutr* 2006; 136: 2588-93.
38. Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Holliday RM, Sweetnam PM et al. Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction trial (DART). *Lancet* 1989; 2: 757-61.
39. Wu H, Dwyer KM, Fan Z, Shircore A, Fan J, Dwyer JH. Dietary fiber and progression of atherosclerosis: the Los Angeles Atherosclerosis Study. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 1085-91.
40. Mellen PB, Liese AD, Toozé JA, Vitolins MZ, Wagenknecht LE, Herrington DM. Whole-grain intake and carotid artery atherosclerosis in a multiethnic cohort: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1495-502.
41. Streppel MT, Ocké MC, Boshuizen HC, Kok FJ, Kromhout D. Dietary fiber intake in relation to coronary heart disease and all-cause mortality over 40 y: the Zutphen Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1119-25.
42. Kyungwon OH, Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am J Epidemiol* 2005; 161: 161-9.
43. Joshipura KJ, Ascherio A, Manson JE, Stampfer MJ, Rimm EB, Speizer FE et al. Fruit and vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke. *JAMA* 1999; 282: 1233-9.
44. Johnsen SP, Overvad K, Stripp C, Tjønneland A, Husted SE, Sorensen HT. Intake of fruit and vegetables and the risk of ischemic stroke in a cohort of Danish men and women. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 57-64.



45. Hung H-Ch, Merchant A, Willett W, Ascherio A, Rosner BA, Rimm E et al. The association between fruit and vegetable consumption and peripheral arterial disease. *Epidemiology* 2003; 14: 659-65.
46. Merchant AT, Hu FB, Spiegelman D, Willett WC, Rimm EB, Ascherio A. Dietary fiber reduces peripheral arterial disease risk in men. *J Nutr* 2003; 133: 3658-63.
47. Theuwissen E, Mensink RP. Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiol Behav* 2008; 94: 285-92.
48. Fernandez ML. Soluble fiber and nondigestible carbohydrate effects on plasma lipids and cardiovascular risk. *Curr Opin Lipidol* 2001; 12: 35-40.
49. Hara H, Haga S, Aoyama Y, Kiriya S. Short-chain fatty acids suppress cholesterol synthesis in rat liver and intestine. *J Nutr* 1999; 129: 942-8.
50. Alvaro A, Solá R, Rosales R, Ribalta J, Anguera Masana L et al. Gene expression analysis of a human enterocyte cell line reveals downregulation of cholesterol biosynthesis in response to short-chain fatty acids. *IUBMB Life* 2008; 60: 757-64.
51. Aleixandre A, Miguel M. Dietary fiber in the prevention and treatment of metabolic syndrome: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2008; 48: 905-12.
52. Koh-Banerjee P, Rimm EB. Whole grain consumption and weight gain: a review of the epidemiological evidence, potential mechanisms and opportunities for future research. *Proc Nutr Soc* 2003; 62: 25-9.
53. Liese AD, Schultz M, Fang F, Wolever TM, D'Agostino RB, Sparks KC et al. Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and measures of insulin sensitivity, secretion, and adiposity in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2005; 28: 2832-8.
54. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev* 2001; 59: 129-39.
55. Howarth NC, Saltzman E, McCrory MA, Greenberg AS, Dwyer J, Ausman L et al. Fermentable and nonfermentable fiber supplements did not alter hunger, satiety or body weight in a pilot study of men and women consuming self-selected diets. *J Nutr* 2003; 133: 3141-4.
56. Weickert MO, Pfeiffer AF. Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. *J Nutr* 2008; 138: 439-42.
57. Vos AP, M'Rabet L, Stahl B, Boehm G, Garssen J. Immune-modulatory effects and potential working mechanisms of orally applied nondigestible carbohydrates. *Crit Rev Immunol* 2007; 27: 97-140.