



Revista Médica de Trujillo

Publicación oficial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo - Perú

Revisión

Efectos de la fibra dietética en la reducción de factores de riesgo cardiovasculares asociados a la obesidad

Effects of dietary fiber in the reduction of cardiovascular risk factors associated with obesity

Diana E. Gutierrez-Verde ^{1, a, d}, Rodrigo A. Gutierrez-Valverde ^{1, a}, Miguel A. Gutiérrez-Rodríguez ^{1, a}, Alexis O. Guzmán-Julca ^{1, a}, Hainner S. Huamán-Bacilio ^{1, a}, Lener J. Juárez-Salinas ^{1, a}, Albert A. Avalos-Chávez ^{1, a}, Angel A. Larios-Canto ^{1, 2, b, c}.

1. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú. 2. Servicio de Anestesiología del Hospital Belén de Trujillo. a. Estudiante de medicina. b. Profesor asociado de la Sección de Bioquímica. c. Médico especialista en Anestesiología. d. Miembro de la Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo.

Correspondencia.

Diana Esmeralda Gutierrez Verde

Teléfono: 960 883 855

Correo:

dgutierrezv@unitru.edu.pe

Recibido: 05/02/21

Aceptado: 15/03/21

RESUMEN:

La obesidad es una pandemia que afecta a más de 650 millones de personas en todo el mundo. Los principales efectos del aumento y la acumulación de grasa corporal son la resistencia a la insulina, la dislipidemia y la hipertensión, los cuales son factores de riesgo para presentar enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, una de las terapias nutricionales para revertir estas alteraciones es el consumo de fibra dietética, que al evadir la digestión por enzimas humanas y la absorción intestinal, tienen efectos en todo el tracto digestivo disminuyendo la absorción de macronutrientes, aumentando la saciedad y modificando la microbiota intestinal. Por lo mencionado anteriormente, la presente revisión tiene como objetivo describir los efectos de la fibra dietética en la reducción de los factores de riesgo cardiovasculares asociados a la obesidad. Para el desarrollo de tal objetivo describiremos los factores de riesgo mencionados. Asimismo, describiremos la fibra dietética y los mecanismos implicados en la reducción de dichos factores.

Palabras claves: Fibra dietética, enfermedades cardiovasculares y obesidad (DeCS).

SUMMARY:

Obesity is a pandemic that affects more than 650 million people around the world. The main effects of the increase and accumulation of body fat are insulin resistance, dyslipidaemia and hypertension, which are risk factors for cardiovascular disease. One of the nutritional therapies to reverse these alterations is the consumption of dietary fiber, which by avoiding digestion by human enzymes and intestinal absorption, affects the entire digestive tract by decreasing the absorption of macronutrients, increasing satiety and modifying the gut microbiota. Due to the aforementioned, the following review aims to describe the effects of dietary fiber in reducing cardiovascular risk factors associated with obesity. To attain this objective, we will describe the risk factors involved. Likewise, we will describe dietary fiber and the mechanisms involved in reducing these factors.

Key words: Dietary fiber, cardiovascular diseases and obesity (DeCS).

INTRODUCCIÓN:

La obesidad es un problema de salud pública que afecta a más de 650 millones de personas en todo el mundo (1). Tal es así que, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, para el año 2025 se alcanzaría un aumento global de la obesidad que representaría al 18% de los hombres y al 25% de las mujeres (2). En el Perú, la prevalencia de obesidad es del 19,6%, y del 18,9% en La Libertad (3). Lo preocupante de esta enfermedad crónica es que predispone a las personas a presentar otras enfermedades. El exceso de grasa visceral se encuentra asociado a la resistencia insulínica, dislipidemia aterogénica, hipertensión arterial, trombosis y disfunción endotelial, factores que incrementan el riesgo de enfermedad cardiovascular (4).

La obesidad es un factor de riesgo modificable de enfermedades cardiovasculares (ECV), varios estudios han demostrado que la pérdida de peso moderada (5-10%) en pacientes obesos disminuye el riesgo cardiovascular (5). Por lo que se han desarrollado estrategias nutricionales capaces de facilitar el control del peso. Una opción adecuada es el consumo de fibras dietéticas, que también pueden actuar independientemente de la pérdida de peso (6). Estos polisacáridos complejos evaden la digestión enzimática y tienen efectos en todo el tracto digestivo afectando la absorción y metabolismo de lípidos y carbohidratos, y promueve la proliferación de la microbiota intestinal saludable (7). Además, las fibras dietéticas tienen un impacto beneficioso sobre las principales vías fisiopatológicas implicadas en el riesgo cardiovascular (resistencia a la insulina, sistema renina-angiotensina y sistema nervioso simpático), regulando el metabolismo de la glucosa en sangre, el LDL, colesterol, triglicéridos y presión arterial (5).

El presente artículo de revisión resume la evidencia actual sobre efectos de la fibra dietética, teniendo como objetivo describir los mecanismos implicados en la reducción de los factores de riesgo cardiovasculares asociados a la obesidad.

DESARROLLO DEL TEMA:

1. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULARES ASOCIADOS A LA OBESIDAD:

La obesidad es el exceso de grasa corporal, siendo el índice de masa corporal (IMC) la fórmula más aceptada para definirla ($IMC > 30 \text{ Kg/m}^2$). Se divide en 3 grados: grado 1 ($IMC > 30-35 \text{ Kg/m}^2$), grado 2 ($35-40 \text{ Kg/m}^2$) y grado 3 ($> 40 \text{ Kg/m}^2$) (8).

La obesidad es una enfermedad de origen multifactorial y su patogenia está influenciada por el desequilibrio entre el gasto y el aporte de energía (9). Sus principales efectos incluyen: la resistencia a la insulina, la dislipidemia aterogénica y la hipertensión arterial (4). Los cuales están asociados con un mayor riesgo de sufrir de enfermedades cardiovasculares (Figura 1).

• Resistencia a la insulina:

La obesidad produce lipotoxicidad e inflamación, los cuales son factores relacionados con la resistencia a la insulina (4). El aumento del tejido adiposo favorece la producción de adipocinas proinflamatorias como la Proteína C-Reactiva (PCR), la IL-6 y el TNF- α , y reduce los niveles de la adiponectina plasmática (10). La inflamación genera daño endotelial y la disminución de adiponectina favorece la aterosclerosis y la resistencia a la insulina (11).

• Dislipidemia aterogénica:

La obesidad se encuentra asociada con la alteración de la captación de los ácidos grasos (AG) y con el aumento de la lipólisis en los adipocitos, lo que genera una mayor disponibilidad de AG circulantes en relación con el requerimiento tisular. El aumento de AG conduce a una mayor absorción y lipogénesis por el hígado, y síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y de triglicéridos (TG) (4). Los niveles elevados de TG y de partículas LDL oxidadas favorecen la dislipidemia e inflamación, factores responsables de aterosclerosis (12).

• Hipertensión arterial:

La relación entre la obesidad abdominal e hipertensión arterial se debe a mecanismos que estimulan el sistema nervioso simpático (13). El aumento de tejido adiposo perirrenal produce compresión física sobre el riñón y además activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Esta función renal alterada conlleva a un aumento de la reabsorción de sodio tubular, lo que produce aumento de la natriuresis por presión, y por ende aumento de la presión arterial (14). Además, la resistencia a la insulina provoca hiperinsulinemia

que conduce a un aumento de la actividad del sistema nervioso simpático, expansión de volumen por reabsorción renal de sodio, aumento de receptores de angiotensina II, disminución del péptido natriurético cardíaco y disfunción endotelial, produciéndose así un aumento de la

presión arterial (14). Por otro lado, el aumento de grasa corporal está altamente correlacionado con las concentraciones séricas de leptina que sobre los receptores de melanocortina y favorece la actividad del sistema nervioso simpático, produciendo como consecuencia un aumento de la presión arterial (11).

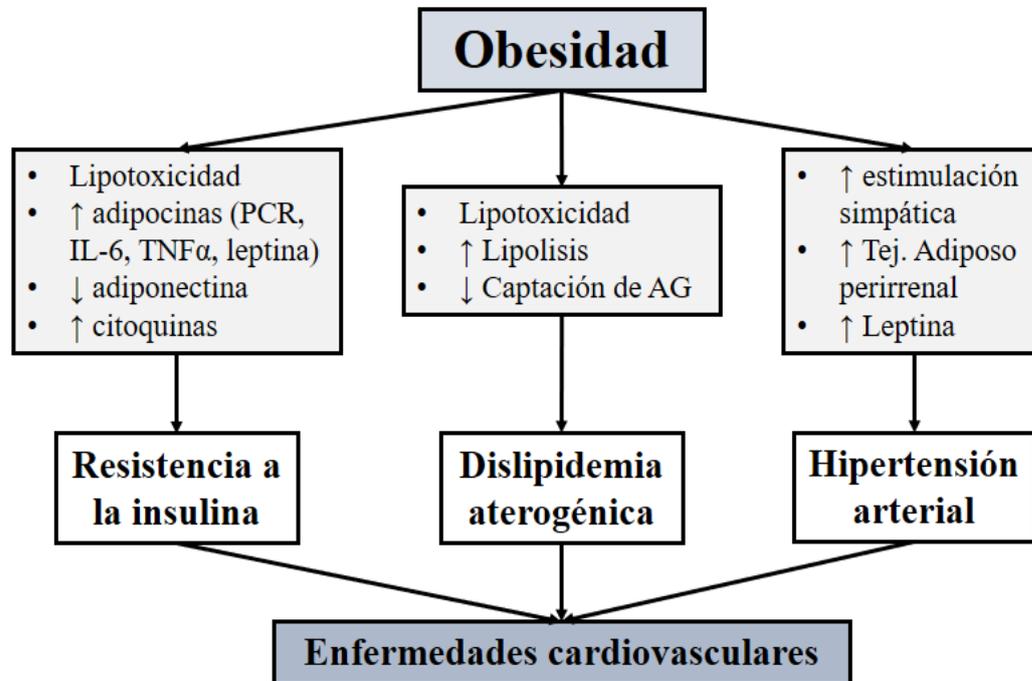


Figura 1. Factores de riesgo cardiovasculares asociados a la obesidad

2. FIBRA DIETÉTICA: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las fibras dietéticas son sustancias compuestas por polímeros de carbohidratos complejos con diez o más unidades monoméricas derivadas de las plantas, que evaden la digestión y absorción típica impulsada por las enzimas digestivas humanas (15, 16). En ausencia de la disponibilidad de enzimas necesarias para su degradación (celulasa), permanecen dentro del intestino modulando la absorción de otros alimentos y afectando la consistencia de las heces (17).

La fibra dietética se puede clasificar de acuerdo a su estructura o sus propiedades funcionales como la solubilidad, la viscosidad y la fermentación (Tabla 1). Siendo la viscosidad la propiedad más importante de ciertas fibras solubles, debido a que influye en la consistencia del quimo y el enlentecimiento de la digestión de los nutrientes (18).

Según McRorie et al (18), la fibra dietética se clasifica en cuatro grupos principales:

- *Fibra no viscosa, insoluble y no fermentable*: Generan un efecto laxante por irritación o estimulación mecánica de la mucosa intestinal. Sin embargo, debido a que no alteran la viscosidad, no tienden a proporcionar otros beneficios para la salud.
- *Fibra no viscosa, soluble y fermentable*: Se caracterizan por fermentarse rápidamente en la microbiota intestinal. Tienen un efecto prebiótico, pero no induce efectos laxantes.
- *Fibra viscosa, soluble y fermentable*: Son fibras formadoras de un gel viscoso, que aumenta la viscosidad del quimo para ralentizar la absorción de nutrientes y mejorar el control glucémico.
- *Fibra viscosa, soluble, no fermentable*: Es una fibra soluble que reduce la absorción de nutrientes debido a su viscosidad, además presentan efectos laxantes de tal manera que regulan la función digestiva.

SUBTIPO DE FIBRA DIETÉTICA	PROPIEDADES FUNCIONALES			ESTRUCTURA	PRINCIPALES FUENTES	EFECTO METABOLICO
	VISCOSIDAD	SOLUBILIDAD	FERMENTACIÓN			
CELULOSA	Bajo	Bajo	Bajo	Cadenas lineales de unidades de glucosa con enlace glucosídico beta - 1, 4	Cereales, legumbres, frutos secos	Aumenta el volumen de las heces y estimula la peristalsis.
HEMICELULOSA	Bajo	Bajo	Bajo	Similar a la celulosa con ramas de azúcar xilosa, galactosa, manosa y arabinosa	Cereales, paredes celulares de frutas, verduras	Varía según la fuente alimentaria.
LIGININA	Bajo	Bajo	Bajo	Polímero complejo de alcoholes aromáticos.	Cereales, semillas y paredes celulares vegetales	Aumenta el volumen de las heces y estimula la peristalsis.
INULINA	Bajo	Alto	Alto	Estructura del residuo de beta 1-2-fructano, a menudo unidades de glucosilo como restos de terminación de cadena	Raíz de achicoria, cebolla, cereales y tubérculos	Disminuye la concentración de triglicéridos.
OLIGOSA-CÁRIDOS	Bajo	Alto	Alto	Beta-fructo-oligosacáridos (FOS) Alfa y beta-galactooligosacáridos (GOS)	Frutas, verduras, legumbres, cereales.	Estimula la fermentación por la microbiota.
ALMIDÓN RESISTENTE	Bajo	Alto	Alto	Enlaces alfa - 1,4 - D - glucano	Cereales, legumbres, frutas	Reducción del colesterol y la glucosa
PECTINA	Alto	Alto	Alto	Ácido poligalacturónico, columna vertebral de la unidad de ácido D - galacturónico, sustituido con arabinos, galactina, cadenas laterales de arabinogalactina	Cáscaras de frutas, legumbres, remolacha	Efectos reductores de colesterol y glucosa.
B- GLUCANO	Alto	Alto	Alto	Estructura lineal de glucosa beta - D con enlace glucosídico beta 1-3	Cereales y granos, levaduras, hongos y bacterias	Efectos reductores de colesterol y glucosa
GOMA DE GUAR	Alto	Alto	Alto	Espina dorsal de manosa con cadenas laterales de galactosa	Plantas de semillas leguminosas, extractos de algas y frutos secos.	Efectos reductores de colesterol y glucosa.
PSYLLIUM	Alto	Alto	Bajo	Heteroxilano con esqueleto de enlace 1: 4, 1: 3, cadenas laterales de arabinosa, xilosa, galactosa y ramosa	Cáscaras de semillas maduras de Plantago ovate	Reducción del colesterol y la glucosa, efectos formadores de heces

Tabla 1. Tipos de fibras dietéticas. Adaptado de Bozzeto L, et al⁵ y O' Grady J, et al¹⁵.

La ingesta de fibras dietéticas solubles y altamente fermentables como la inulina de cadena larga y la oligofruktosa, presentan efectos beneficiosos sobre los individuos con obesidad, ya que disminuyen el peso corporal, la inflamación, y mejoran el metabolismo de la glucosa (19). Además, una dieta rica en fibras provenientes de frutas, verduras y cereales, está relacionada con la reducción del riesgo cardiovascular. Siendo la pectina, celulosa, β -glucanos, xilanos y lignina los principales componentes de las fibras contenidas en dichos alimentos (20).

3. FIBRA DIETÉTICA Y MECANISMO DE REGULACIÓN DEL PESO CORPORAL

La ingesta de alimentos es regulada por señales hormonales, nerviosas y factores adipostáticos, integrados principalmente en el núcleo Arcuato del hipotálamo, en donde dos poblaciones neuronales opuestas funcionalmente, inducen un efecto anorexigénico y orexigénico (21, 22). Ambas poblaciones neuronales expresan receptores para leptina e insulina, hormonas que incrementan la sensación de saciedad. Además, el aumento de la concentración plasmática del péptido similar a glucagón (GLP-1), péptido YY (PYY), colecistoquinina (CCK) y nutrientes reducen el apetito, a excepción de la grelina, la cual lo incrementa (23).

Numerosos estudios han demostrado que la ingesta elevada de fibra dietética ayuda a reducir el IMC, la circunferencia de la cintura y el peso corporal (24,25). La regulación del peso corporal por las fibras dietéticas se debe a efectos físicos, bioquímicos y hormonales, los cuales disminuyen la digestión y absorción de nutrientes e incrementan la saciedad (26).

- **Efectos físicos:** La fibra soluble e insoluble prolonga el tiempo de masticación, lo que incrementa la secreción de saliva y jugo gástrico, que conlleva a la expansión del estómago, sensación de saciedad y disminución del apetito.
- **Efectos bioquímicos:** En el tracto gastrointestinal, la fibra forma soluciones viscosas que impiden temporalmente el contacto de las enzimas digestivas con los nutrientes, lo que reduce la digestión y absorción de glucosa y ácidos grasos libres, de tal manera que el organismo utiliza el glucógeno y los lípidos almacenados.
- **Efectos colónico hormonales:** Los *Bacteroidetes* y *Actinobacteria* ubicados en la microbiota intestinal, fermentan la fibra hasta convertirla en glucosa, la cual mediante glucólisis se transforma en piruvato para ser convertido en Ácidos Grasos de Cadena

Corta (AGCC) que estimulan la secreción de GLP-1, CKK, PYY y leptina, e inhiben la secreción de grelina.

4. MECANISMOS DE LA FIBRA DIETÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULARES ASOCIADOS A LA OBESIDAD

Las personas que consumen una mayor cantidad de fibra dietética pueden reducir las posibilidades de desarrollar enfermedades cardiovasculares a través de varios mecanismos, como la disminución de las concentraciones de lípidos séricos, la inflamación, la presión arterial y la resistencia a la insulina (27).

- **Efectos de la fibra dietética en la resistencia a la insulina:**

La resistencia a la insulina se caracteriza por una acción reducida de la insulina a pesar del aumento de las concentraciones de la misma. Dicha acción conlleva a alteraciones en la regulación de la absorción de la glucosa postprandial en los tejidos periféricos (28).

La fibra tiene la propiedad de aumentar la viscosidad del contenido intestinal y modifica la regulación del metabolismo de la glucosa, evitando concentraciones postprandiales elevadas, las cuales contribuyen a la resistencia insulínica. Dicho efecto se logra mediante el desarrollo de múltiples procesos como: la regulación hormonal de la digestión, alteración de la función enzimática de las amilasas, reducción de la difusión celular y la baja expresión de los transportadores de glucosa, con una consecuente disminución de la absorción intestinal de azúcares (5). Estas propiedades son atribuidas, tanto a las fibras solubles como las insolubles, sin embargo, éstas últimas son las que poseen mayor poder para inhibir la absorción de glucosa a nivel del intestino delgado y reducir los niveles glucémicos postprandiales. Por otro lado, la producción de biomoléculas como el ácido butírico, propiónico y acético, en mayor medida durante la fermentación de la fibra soluble, están implicados en el aumento de la sensibilidad a la insulina en los tejidos periféricos (27).

- **Efecto de la fibra dietética sobre los lípidos séricos:**

Uno de los mecanismos que utiliza la fibra soluble para la reducción de los lípidos séricos, es mediante la desviación de la ruta metabólica del colesterol

hepático, siendo usado en mayor medida para la síntesis de ácidos biliares y su posterior excreción a nivel del intestino delgado. De esta manera, los niveles de colesterol LDL circulante disminuyen considerablemente, lo que implica un menor riesgo de lipotoxicidad y aterosclerosis. Además, las fibras dietéticas viscosas como β -glucano y lignina bloquean parcialmente el ciclo enterohepático, evitando la reutilización de los ácidos biliares hepáticos y aumentando la expresión hepática de la enzima 7α -colesterol hidroxilasa que convierte el colesterol en un precursor de los ácidos biliares. Esta acción conlleva a una reducción del sustrato de colesterol plasmático y un aumento de la producción de ácidos biliares con su posterior eliminación. Por otro lado, las fibras que son libremente fermentables por las bacterias del colon se convierten en AGCC como el ácido acético, butírico y propiónico, siendo capaz de inhibir la enzima HMG-CoA reductasa, limitando así a síntesis de colesterol (27).

El consumo principal de β -glucano (6 g/d) o de psyllium (10 g/d) contribuye a reducir el colesterol sérico total, siendo mayormente de colesterol LDL, entre 9 y 12 mg/dL, que se traduce en una reducción en promedio del 10% al 20% en el riesgo cardiovascular (27).

- **Efecto de la fibra en la hipertensión arterial:**

Se han propuesto varios mecanismos fisiológicos implicados en el efecto reductor de la presión arterial por la fibra soluble. El consumo de fibra muy viscosa forma geles en el tracto gastrointestinal que aumentan la viscosidad intestinal y retrasan la absorción de nutrientes como la glucosa, que implica una disminución de la glucosa postprandial y con ello la mejora de los índices de resistencia a la insulina, la cual está involucrada en el mecanismo fisiopatológico de la disfunción endotelial e hipertensión (29, 30). También es posible que las dietas ricas en fibra pueden proporcionar mayores cantidades de potasio y magnesio, los cuales tienen pequeños efectos en la disminución de la hipertensión arterial (27).

Por otra parte, la lesión endotelial originada por el colesterol LDL sérico en los vasos sanguíneos, parece regular indirectamente la expresión del receptor de angiotensina tipo I en las células del músculo liso vascular y conduce a su estimulación activa por la angiotensina II. Para ello, la fibra modifica la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), la cual contribuye a una reducción en la formación de

angiotensina II, un potente vasoconstrictor, que induce la formación de noradrenalina, aldosterona y vasopresina. Así mismo, las fibras asociadas con polifenoles influyen en la producción de reguladores vasculares como tromboxanos, prostaciclina, serotonina y óxido nítrico que retienen minerales permitiendo la modulación de la presión arterial sistólica y diastólica (7).

CONCLUSIONES:

La amplia evidencia confirma que las personas obesas tienen un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares debido a mecanismos como la lipotoxicidad, el aumento de adipocinas proinflamatorias, la disminución de adiponectina, el aumento de la lipólisis en los adipocitos, la disminución de la captación de ácidos grasos y el aumento del estímulo simpático y tejido adiposo perirrenal; los cuales pueden interactuar de manera conjunta y provocar resistencia insulínica, dislipidemia aterogénica e hipertensión arterial, que son los principales factores de riesgo cardiovascular. La evidencia propone que la fibra dietética y su propiedad de aumentar la viscosidad del contenido intestinal, proporcionan un efecto beneficioso sobre la salud, reduciendo los niveles glucémicos postprandiales y regulando el peso corporal, lo cual resulta en un menor riesgo cardiovascular. Se ha descrito que la fibra dietética disminuye la absorción de lípidos a nivel intestinal, retrasa el vaciamiento gástrico, disminuye el transporte y difusión celular, reduce el daño endotelial, modula las respuestas enzimáticas y genera efectos hipolipemiantes, antiinflamatorios, antihipertensivos e insulinosensibilizantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Villena J. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Rev Peru Ginecol Obs*. 2017; 63(4):593-598.
2. Koliaki C, Liatis S, Kokkinos A. Obesity and cardiovascular disease: revisiting an old relationship. *Metabolism*. 2019; 92: 98–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.10.011>
3. Pajuelo J, Torres L, Agüero R, Bernui I. El sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal en la población adulta del Perú. *An Fac Med* 2019; 80(1):21–7. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v80i1.15863>
4. Bryce A, Alegría E, San Martín M. Obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *An Fac Med*. 2017; 78(2):202-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13218>
5. Bozzetto L, Costabile G, Della Pepa G, et al. Dietary Fibre as a Unifying Remedy for the Whole Spectrum of Obesity-Associated

- Cardiovascular Risk. *Nutrients*. 2018; 10(7):943. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10070943>
6. Hartley L, May M, Loveman E, Colquitt J, Rees K. Dietary fibre for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016; 2016(1):CD011472. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011472>
 7. Raman M, Ambalam P, Doble M. Preventive and Therapeutic Effects of Dietary Fibers Against Cardiovascular Diseases. *Food Quality: Balancing Health and Disease*. 2018; 13:365-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811442-1.00012-2>
 8. Schwartz MW, Seeley RJ, Zeltser LM, Drewnowski A, Ravussin E, Redman LM, et al. Obesity pathogenesis: an endocrine society scientific statement. *Endocr Rev*. 2017; 38(4): 267–96. DOI: <https://doi.org/10.1210/er.2017-00111>
 9. Sabrina M, Katy A, Mellody I. The pathogenesis of obesity. *Metabolism*. 2019;(92): 26-36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.12.012>
 10. David K, Paul R. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. In: David M, ed. *UpToDate*. Waltham, Mass: UpToDate, 2019.
 11. Petersen M, Shulman G. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. *Physiol Rev*. 2018;98(4):2133-2223. DOI: 10.1152/physrev.00063.2017
 12. Csige I, Ujvarosy D, Szabo Z, Lorincz I, Paragh G, Harangi M, et al. The impact of obesity on the cardiovascular system. *J Diabetes Res*. 2018; 2018: 3407306. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/3407306>
 13. Leigh P, Blandine L. Overweight and obesity in adults: Health consequences. In: Xavier P, ed. *UpToDate*. Waltham, Mass.: UpToDate, 2020.
 14. Lawrence J. Overweight, obesity, and weight reduction in hypertension. In: George L, Xavier P, ed. *UpToDate*. Waltham, Mass.: UpToDate, 2019.
 15. O'Grady J, O'Connor E, Shanahan F. Review article: dietary fibre in the era of microbiome science. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2019;49(5):506-15. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/apt.15129>
 16. Flores R. Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación. *Ing Ind*. 2019;(37):229-42. DOI: 10.26439/ing.ind2019.n037.4550
 17. Wald A. Patient education: high-fiber diet (beyond the basics). En: Seres D, Grover S, ed. *UpToDate*. Waltham, Mass.: UpToDate, 2021.
 18. McRorie J. Evidence-Based Approach to Fiber Supplements and Clinically Meaningful Health Benefits, Part 1. *Nutr Today*. 2015; 50(2):82-89. DOI: 10.1097/NT.0000000000000082
 19. Delzenne N, Olivares M, Neyrinck A, Beaumont M, Kjølbæk L, Larsen T, et al. Nutritional interest of dietary fiber and prebiotics in obesity: Lessons from the MyNewGut consortium. *Clin Nutr*. 2020; 39(2):414-424. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.03.002>
 20. Stephen A, Champ M, Cloran S, Fleith M, Lieshout L, Mejbörn H, et al. Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutr Res Rev*. 2017; 30(2):149-190. DOI: 10.1017/S095442241700004X
 21. Álvarez E, Barreiro P, Vidal R. Regulación de la ingesta y de la saciedad. *REVBIGO*. 2017; 9: 56-65. ISSN: 2386-8929
 22. Basain J, Valdés M, Pérez M, Marrero R, Martínez A, Mesa I. Influencia en el balance energético de los factores que regulan el control del apetito y la saciedad a corto plazo. *Rev Cubana Pediatr*. 2017; 89(2): 187-202. ISSN: 1561-3119

23. Basain J, Valdés M, Pérez M, Jorge M, Linares H. Papel de la leptina como señal aferente en la regulación de la homeostasis energética. *Rev Cubana Pediatr.* 2016; 88(1): 74-80. ISBN: 0034-7531
24. García IA, Méndez SY, Aguirre N, Sánchez MA, Matías D, Pérez E. Incremento en el consumo de fibra dietética complementario al tratamiento del síndrome metabólico. *Nutr Hosp.* 2018;35(3):582-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1504>
25. Solah VA, Kerr DA, Hunt WJ, Johnson SK, Boushey CJ, Delp EJ, et al. Effect of Fibre Supplementation on Body Weight and Composition, Frequency of Eating and Dietary Choice in Overweight Individuals. *Nutrients.* 2017;9(2):149. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9020149>
26. Vilcanqui F, Vilchez C. Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. *Revisión. ALAN.* 2017;67(2):146-156. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000200010&lng=es
27. McRae MP. Dietary Fiber Is Beneficial for the Prevention of Cardiovascular Disease: An Umbrella Review of Meta-analyses. *Journal of Chiropractic Medicine.* 2017;16(4):289-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.05.005>
28. Artunc F, Schleicher E, Weigert C, Fritsche A, Stefan N, Häring HU. The impact of insulin resistance on the kidney and vasculature. *Nature Reviews Nephrology.* 2016;12(12):721 DOI: 10.1038/nrneph.2016.145
29. Khan K, Jovanovski E, Ho HVT, Marques ACR, Zurbau A, Mejia SB, et al. The effect of viscous soluble fiber on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 2018;28(1):3-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.09.007>
30. Benito-González I, Martínez-Sanz M, Fabra MJ, López-Rubio A. Health Effect of Dietary Fibers. En: *Dietary Fiber: Properties, Recovery, and Applications.* Cambridge: Academic Press; 2019. p.125-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816495-2.00005-8>

Citar como: Gutierrez-Verde DE, Gutierrez-Valverde RA, Gutiérrez-Rodríguez MA, Guzmán-Julca AO, Huamán-Bacilio HS, Juárez-Salinas LJ, Avalos-Chávez AA, Angel Larios-Canto AA. Efectos de la fibra dietética en la reducción de factores de riesgo cardiovasculares asociados a la obesidad. *Rev méd Trujillo* 2021;16(2):117-23