



Nutrición en prevención y control de enfermedades

## Factores nutricionales relacionados con la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes

*Nutritional factors related to insulin resistance in children and adolescents*

María Dolores Salas-González<sup>1,2</sup>, Viviana Loria-Kohen<sup>1,2</sup>, Ana Isabel Jiménez-Ortega<sup>2,3</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>4</sup>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

La resistencia a la insulina se explica como un defecto en la unión de la insulina con su receptor y está asociada con numerosas enfermedades, como la obesidad o la diabetes tipo 2, entre otras. La resistencia a la insulina se ha relacionado con la deficiencia de vitaminas y minerales, especialmente de aquellos involucrados en el estrés oxidativo. La dieta mediterránea, una dieta basada en el Healthy Eating Index o la dieta Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) son patrones dietéticos que se han asociado con un menor riesgo de presentar resistencia a la insulina en edad infantil. Por tanto, una dieta rica en vitaminas y minerales antioxidantes, fibra, calcio y ácidos grasos poliinsaturados y baja en azúcares libres, sodio y ácidos grasos saturados puede disminuir el riesgo de presentar resistencia a la insulina en este grupo de edad. Además, otros factores nutricionales, como evitar la comida rápida, cenar en familia, no comer mientras se ve la televisión o el consumo regular de un desayuno suficiente y saludable son hábitos que parecen estar relacionados con menor riesgo de presentar resistencia a la insulina. Por tanto, es importante establecer hábitos alimentarios diarios equilibrados para prevenir y tratar la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes.

#### Palabras clave:

Resistencia a la insulina.  
Escolares. Adolescentes.  
Dieta. Desayuno.

### Abstract

Insulin resistance is described as a defect in the binding of insulin to its receptor and is associated with several diseases, including obesity and type 2 diabetes. Insulin resistance has been linked to vitamin and mineral deficiencies, especially those involved in oxidative stress. The Mediterranean diet, a diet based on the Healthy Eating Index or the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet are dietary patterns that have been associated with a lower risk of developing insulin resistance in children. Therefore, a diet rich in antioxidant vitamins and minerals, fiber, calcium, and polyunsaturated fatty acids and low in free sugars, sodium and saturated fatty acids may decrease the risk of insulin resistance in this age group. In addition, other nutritional factors, such as avoiding fast food, eating dinner with the family, not eating while watching TV or eating a sufficient and healthy breakfast on a regular basis seem to be associated with a lower risk of insulin resistance. Therefore, it is important to establish balanced daily eating habits to prevent and treat insulin resistance in schoolchildren and adolescents.

#### Keywords:

Insulin resistance. Children.  
Teenagers. Diet. Breakfast.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

Salas-González MD, Loria-Kohen V, Jiménez-Ortega AI, López-Sobaler AM. Factores nutricionales relacionados con la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes. *Nutr Hosp* 2023;40(N.º Extra 2):51-54

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04956>

#### Correspondencia:

María Dolores Salas-González Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [masala06@ucm.es](mailto:masala06@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La resistencia a la insulina se caracteriza por la incapacidad de los tejidos diana de la insulina para eliminar adecuadamente la glucosa en sangre, suprimir la producción endógena de glucosa o estimular la síntesis de glucógeno en concentraciones elevadas de insulina plasmática (1).

El pronóstico de la resistencia a la insulina puede variar, desde individuos sin sintomatología hasta individuos con eventos cardiovasculares severos y su morbilidad y mortalidad resultantes (2). Aunque las personas con resistencia a la insulina pueden no desarrollar diabetes tipo 2, la resistencia a la insulina por sí misma se relaciona con otras complicaciones, como aterosclerosis, obesidad (especialmente, obesidad central), hipertensión, dislipemia, síndrome de ovario poliquístico, hígado graso o cáncer (3).

Tradicionalmente se ha estudiado la resistencia a la insulina en la edad adulta, pero actualmente se ha vuelto cada vez más común encontrarla en las primeras etapas de la vida. Sin embargo, la prevalencia de la resistencia a la insulina en la edad infantil aún no está bien definida debido a la falta de estándares para diagnosticarla, en distintos estudios en este grupo de edad la prevalencia varía del 5 % a más del 50 % (4-7). Además, el sexo, la pubertad, la obesidad, los factores perinatales o el estilo de vida (mala alimentación, actividad física insuficiente, estilo de vida sedentario, etc.) son factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de la resistencia a la insulina (8).

En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar la relación entre los factores nutricionales y la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes.

## DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

La deficiencia de ciertos micronutrientes en el organismo está asociada con la resistencia a la insulina. Niveles alterados de zinc, cobalto, cromo, selenio, calcio, boro, magnesio y hierro pueden contribuir a una mayor resistencia a la insulina. Por ejemplo, el boro inhibe la adipogénesis, el selenio regula el estrés oxidativo, el cromo y el magnesio mejoran la sensibilidad a la insulina en los tejidos, y el hierro y el calcio modulan el metabolismo de la glucosa (9). El zinc desempeña un papel importante en la resistencia a la insulina, ya que es antioxidante; interviene en el proceso de maduración, almacenamiento y secreción de la insulina en las células  $\beta$  pancreáticas; interactúa con los islotes ZnT8 y los transportadores de zinc; y estimula la translocación de GLUT-4 a la membrana plasmática de los tejidos diana de la insulina (10).

Además, la deficiencia de vitaminas, especialmente las antioxidantes, también se ha relacionado con la resistencia a la insulina. En particular, la deficiencia de vitamina D se ha relacionado con una mayor intolerancia a la glucosa, menor secreción de insulina y mayor resistencia a la insulina (11).

## DIETA Y RESISTENCIA A LA INSULINA

La dieta es uno de los factores de riesgo que se relaciona con la resistencia a la insulina. Además de que una dieta adecuada permite corregir deficiencias nutricionales de vitaminas y minerales, existen ciertos patrones dietéticos que se han relacionado con un menor riesgo de presentar resistencia a la insulina en escolares.

La dieta mediterránea es uno de los patrones que se ha relacionado con la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes. De hecho, Calcaterra y cols. concluyen en su revisión narrativa que es el tratamiento nutricional con más evidencia para manejar la resistencia a la insulina (12). En un estudio realizado en escolares españoles de entre cuatro y nueve años con obesidad y con niveles alterados de glucosa, insulina e índice homeostático de resistencia a la insulina (HOMA-IR), después de la intervención con una dieta mediterránea y actividad física, dichos niveles mejoraron en el total de su muestra (13). Sin embargo, la tendencia actual es alejarnos cada vez más de la dieta mediterránea, lo que conduce a una mayor probabilidad no solo de resistencia a la insulina sino también de dislipemia y obesidad central (14).

Además de la dieta mediterránea, se han identificado otros patrones dietéticos que pueden reducir el riesgo de presentar resistencia a la insulina en este grupo de edad. Por ejemplo, una dieta basada en el Healthy Eating Index, que se caracteriza por ser rica en productos vegetales, lácteos, proteína vegetal y del mar y ácidos grasos insaturados, y baja en ácidos grasos saturados, sodio, azúcar añadido y cereales refinados, se relacionó con menor riesgo de presentar resistencia a la insulina en escolares españoles (5) y en escolares y adolescentes turcos con sobrepeso (15). Por otro lado, la dieta Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), que se caracteriza por ser rica en productos vegetales y lácteos bajos en grasa, y baja en sodio, carnes rojas y bebidas azucaradas, se ha asociado con un menor riesgo de resistencia a la insulina en un estudio longitudinal con adolescentes mexicanos (16) y en un estudio con escolares iraníes (17), aunque no se encontró una relación en escolares españoles (5).

Existen otros factores nutricionales que también parecen reducir el riesgo de presentar resistencia a la insulina. No incluir comida rápida en la dieta, cenar en familia todos los días y comer mientras se ve la televisión menos de una vez por semana son comportamientos que se han relacionado con menor resistencia a la insulina en escolares y adolescentes (18,19).

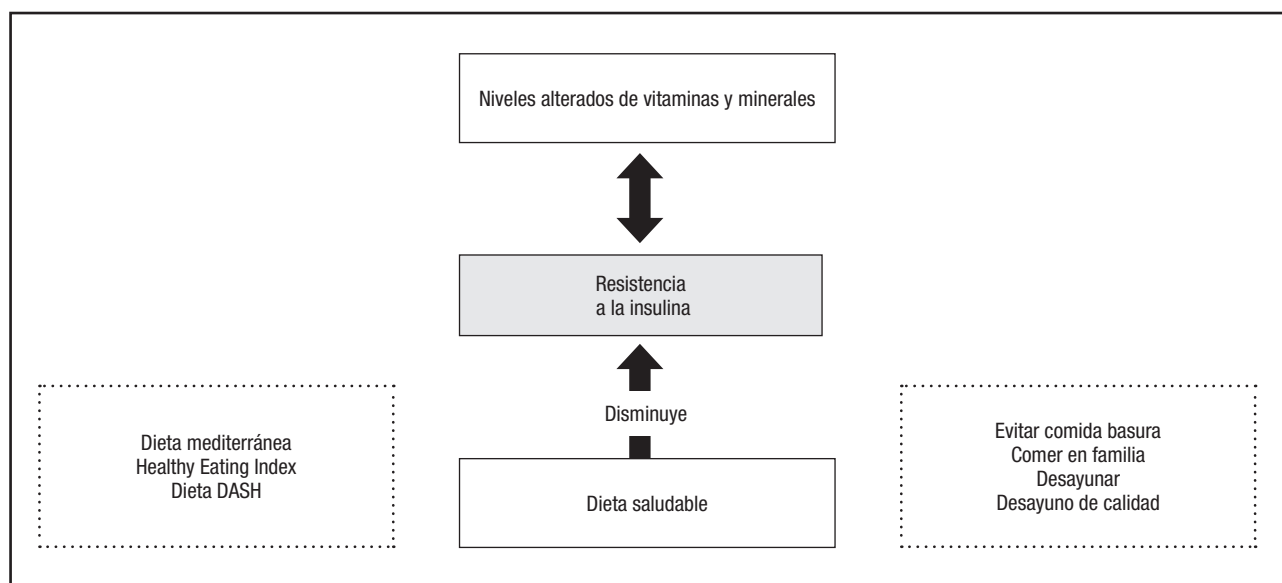
El consumo regular de desayuno también se ha asociado con un perfil cardiovascular más saludable y menor riesgo de presentar resistencia a la insulina en población infantil (18-20). No obstante, en un estudio realizado en escolares españoles de 8-13 años, se observó que no afecta únicamente desayunar o no, sino que es importante tener en cuenta la calidad del desayuno, ya que esta se asociaba a menor riesgo de presentar resistencia a la insulina y mejor calidad de la dieta a lo largo del día. Por ello, es importante realizar un desayuno suficiente y de calidad que incluya lácteos, cereales (especialmente integrales) y frutas enteras, y que excluya alimentos ricos en azúcares simples y mantequilla (21).

Por tanto, llevar una dieta rica en vitaminas y minerales antioxidantes, fibra, calcio y ácidos grasos poliinsaturados y baja en azúcares libres, sodio y ácidos grasos saturados; evitar la comida basura; realizar un consumo regular del desayuno; consumir un desayuno de calidad; y/o comer en familia son conductas que se relacionan con menor riesgo de presentar resistencia a la insulina en escolares y adolescentes (Fig. 1).

## CONCLUSIONES

La resistencia a la insulina es un problema cada vez más común en la infancia y hay que tenerlo en cuenta, sobre todo

en escolares y adolescentes con exceso de peso. Los escolares con resistencia a la insulina tienen mayor riesgo de presentar déficits nutricionales. Un patrón dietético adecuado, como la dieta mediterránea, la dieta DASH, o la dieta basada en el Healthy Eating Index, se asocia con menor riesgo de presentar resistencia a la insulina. Asimismo, ciertos comportamientos nutricionales, como comer en familia, evitar la comida rápida y/o desayunar, especialmente un desayuno de calidad, también se han relacionado con menor resistencia a la insulina en este grupo de edad. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprender exactamente la relación entre la nutrición y la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes.



**Figura 1.**

Factores nutricionales que influyen en la resistencia a la insulina.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mastrototaro L, Roden M. Insulin resistance and insulin sensitizing agents. *Metabolism* 2021;125:154892. DOI: 10.1016/J.METABOL.2021.154892
- Courtney CH, Olefsky JM. Insulin resistance. En: *Mechanisms of Insulin Action: Medical Intelligence Unit*. New York: Springer; 2007. pp. 185-209.
- Ten S, Maclaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6):2526-39. DOI: 10.1210/JC.2004-0276
- Levy-Marchal C, Arslanian S, Cutfield W, Sinaiko A, Druet C, Marcovecchio ML, et al. Insulin resistance in children: consensus, perspective, and future directions. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(12):5189. DOI: 10.1210/JC.2010-1047
- Salas-González MD, Aparicio A, Loria-Kohen V, Ortega RM, López-Sobaler AM. Association of Healthy Eating Index-2015 and Dietary Approaches to Stop Hypertension patterns with insulin resistance in schoolchildren. *Nutrients* 2022;14(20):4232. DOI: 10.3390/NU14204232
- Jurkovičová J, Hirošová K, Vondrová D, Samohýl M, Štefániková Z, Filová A, et al. The prevalence of insulin resistance and the associated risk factors in a sample of 14-18-year-old Slovak adolescents. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(3):1-19. DOI: 10.3390/IJERPH18030909
- Sakou II, Psaltopoulou T, Sergentanis TN, Karavanaki K, Karachaliou F, Ntanas-Stathopoulos I, et al. Insulin resistance and cardiometabolic risk factors in obese children and adolescents: a hierarchical approach. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2015;28(5-6):589-96. DOI: 10.1515/JPEM-2014-0431
- Rotondo E, Chiarelli F. Endocrine-disrupting chemicals and insulin resistance in children. *Biomedicine* 2020;8(6):137. DOI: 10.3390/biomedicine8060137
- Dubey P, Thakur V, Chattopadhyay M. Role of minerals and trace elements in diabetes and insulin resistance. *Nutrients* 2020;12(6):1-17. DOI: 10.3390/NU12061864
- Salas-González MD, Rodríguez-Rodríguez E, Jiménez-Ortega AI, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM. El zinc y su relación con la resistencia a la insulina en los niños. *Nutr Hosp* 2021;38(sup2):68-70. DOI: 10.20960/NH.03802
- Querales MI, Cruces ME, Rojas S, Sánchez L. Deficiencia de vitamina D: ¿factor de riesgo de síndrome metabólico? *Rev Med Chil* 2010;138:1312-8. DOI: 10.4067/S0034-98872010001100017
- Calcaterra V, Verduci E, Vandoni M, Rossi V, Fiore G, Massini G, et al. The effect of healthy lifestyle strategies on the management of insulin resistance in children and adolescents with obesity: a narrative review. *Nutrients* 2022;14(21):4692. DOI: 10.3390/NU14214692
- Gallardo-Escribano C, Vargas-Candela A, Vilches-Pérez A, Muñoz-Melero M, Ruiz-Moreno MI, Benítez-Porres J, et al. Lifestyle modification improves insulin resistance and carotid intima-media thickness in a metabolically healthy obese prepubescent population. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2021;72(1):127-34. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002901

14. George ES, Gavrilil S, Itsiopoulos C, Manios Y, Moschonis G. Poor adherence to the Mediterranean diet is associated with increased likelihood of metabolic syndrome components in children: the Healthy Growth Study. *Public Health Nutr* 2021;24(10):2823-33. DOI: 10.1017/S1368980021001701
15. Caferoglu Z, Erdal B, Hatipoglu N, Kurtoglu S. The effects of diet quality and dietary acid load on insulin resistance in overweight children and adolescents. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2022;69(6):426-32. DOI: 10.1016/j.endien.2022.06.001
16. Aljahdali AA, Peterson KE, Cantoral A, Ruiz-Narváez E, Tellez-Rojo MM, Kim HM, et al. Diet quality scores and cardiometabolic risk factors in Mexican children and adolescents: a longitudinal analysis. *Nutrients* 2022;14(4):896. DOI: 10.3390/NU14040896
17. Rahimi H, Yuzbashian E, Zareie R, Asghari G, Djazayeri A, Movahedi A, et al. Dietary approaches to stop hypertension (DASH) score and obesity phenotypes in children and adolescents. *Nutr J* 2020;19:112. DOI: 10.1186/S12937-020-00631-Y
18. Gingras V, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Oken E, Hivert MF. Dietary behaviors throughout childhood are associated with adiposity and estimated insulin resistance in early adolescence: a longitudinal study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018;15:129. DOI: 10.1186/S12966-018-0759-0
19. Marlatt KL, Farbakhsh K, Dengel DR, Lytle LA. Breakfast and fast food consumption are associated with selected biomarkers in adolescents. *Prev Med Rep* 2015;3:49-52. DOI: 10.1016/J.PMEDR.2015.11.014
20. Hallström L, Labayen I, Ruiz JR, Patterson E, Vereecken CA, Breidenassel C, et al. Breakfast consumption and CVD risk factors in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr* 2013;16:1296-305. DOI: 10.1017/S1368980012000973
21. Salas-González MD, Lozano-Estevan MC, Aparicio A, Bermejo LM, Loria-Kohen V, Ortega RM, et al. Breakfast quality and insulin resistance in Spanish schoolchildren: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(2):1181. DOI: 10.3390/IJERPH20021181