



¿Cómo me ayudan los alimentos ante la COVID-19?

María Elena Pérez Piña¹, Viridiana Medrano Cruz¹, María Guadalupe Estrada Trujillo¹, Luis Gabriel Arias Lozano¹, Lisset Guadalupe Zavala Martínez¹, Ana Verónica Hernández Meza¹ y Yeniley Ruiz Noa^{2*}.

¹Departamento de Medicina y Nutrición. División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato. Campus León.

²Departamento de Ciencias Médicas. División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato. Campus León.

* e-mail: yeni.rn@hotmail.com

Resumen

Los coronavirus son virus de ARN, entre ellos podemos encontrar al SARS-COV-2, causante de la enfermedad COVID-19. La nutrición juega un papel importante en la salud y prevención de enfermedades, en este artículo se mencionan ciertos nutrimentos como las vitaminas (B9, B12, D), minerales (zinc, selenio, hierro y cobre) y ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (AGPI Ω -3) los cuales intervienen significativamente en esta enfermedad. Algunos ejemplos importantes son la vitamina D y el cobre. El consumo de vitamina D ayuda a reducir la respuesta inflamatoria a la infección por COVID-19, así como también inhibe a la proteína 2 asociada a la quinasa de la fase S (Skp2), que juega un papel central en el mecanismo de replicación viral del SARS-COV-2. Por su parte los iones del cobre pueden bloquear la proteína fundamental para la replicación del virus. Una alimentación correcta tiene beneficios sobre el sistema inmunológico, como es el caso de las células inmunitarias (macrófagos, linfocitos B, T y células natural killer (NK)). A pesar de la evidencia registrada hacen falta estudios que demuestren todos los efectos de los nutrimentos ante esta enfermedad.

Palabras clave: COVID-19, nutrición, vitamina B9, vitamina B12, Vitamina D, cobre, zinc, hierro, selenio, sistema inmunológico.



Abstract

Coronaviruses are RNA viruses, among them we can find SARS-COV-2, which causes the COVID-19 disease. Nutrition plays an important role in health and disease prevention, this article mentions certain nutrients such as vitamins (B9, B12, D), minerals (zinc, selenium, iron and copper) and omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA Ω -3) which are significantly involved in this disease. Some important examples are vitamin D and copper. Consumption of vitamin D helps reduce the inflammatory response to COVID-19 infection, as well as inhibits S-phase kinase-associated protein 2 (Skp2), which plays a central role in the viral replication mechanism SARS-COV-2. For their part, copper ions can block the fundamental protein for virus replication. A correct diet has benefits on the immune system, as is the case with immune cells (macrophages, B and T lymphocytes and natural killer (NK) cells). Despite the evidence recorded, studies are needed to demonstrate all the effects of nutrients against this disease.

Keywords: COVID-19, nutrition, vitamin B9, vitamin B12, Vitamin D, copper, zinc, iron, selenium, immune system.

Introducción

Los coronavirus son virus de ARN grandes monocatenarios con envoltura positiva que tienen la posibilidad de infectar a los seres humanos, uno de ellos es el SARS-COV-2 causante de la actual pandemia por COVID-19, la cual ha ocasionado millones de muertes a nivel mundial, afectando principalmente a personas inmunosuprimidas. Actualmente se conoce el impacto de la nutrición en el transcurso de la enfermedad. Se han realizado estudios que evidencian la función de ciertos nutrimentos (B9, B12, D, zinc, selenio, hierro, cobre y AGPI Ω -3) por su influencia directa en la respuesta inmunológica ante las infecciones virales. El consumo adecuado de estos actúa a nivel molecular de manera positiva frente a las complicaciones por la COVID-19.

Vitamina B9 (ácido fólico)

Es necesaria para las funciones normales de la célula. Para nuestro sistema inmunológico esta vitamina es de vital importancia en la producción de anticuerpos. Desempeña un papel previniendo el acceso del SARS-COV-2, mediante la inhibición de la furina, la cual es una molécula que activa proteínas del virus para que este pueda entrar a las células (Sheybani Z. et al., 2020).

Vitamina B12 (cobalamina)

Tiene un papel importante en el sistema inmunológico, los niveles inadecuados pueden alterar la respuesta inmunitaria. Es esencial para la producción de anticuerpos, además actúa como un modulador de la microbiota intestinal, sin embargo, la COVID-19 puede intervenir afectando el metabolismo de la vitamina B12, por tanto, su deficiencia facilitará una infección por el virus. Existen investigaciones que indican que la



cobalamina puede unirse a la proteína nsp12 y, por tanto, ralentizar la replicación viral (Narayanan N. et al., 2020).

Vitamina D (calciferol)

Se almacena en el tejido graso del cuerpo, tiene mejor absorción con la presencia de grasas en los alimentos (Tabla 1). Interviene en el metabolismo óseo, permitiendo la absorción intestinal del calcio. Sin embargo, su deficiencia causa susceptibilidad a las enfermedades infecciosas, como es la COVID-19.

Su consumo ayuda a reducir la respuesta inflamatoria a la infección por COVID-19. Se ha mencionado que el SARS-Cov-2 utiliza negativamente la expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), provocando que éste invada e infecte las células, mientras que la vitamina D promueve la expresión positiva de ésta, reduciendo la inflamación (Mitchell, 2020). A la vez, disminuye el riesgo de infecciones participando en la integridad de una barrera celular y mejorando la inmunidad celular innata y/o adaptativa, ya que los virus alteran la integridad de estas barreras, lo que aumenta su grado de infectividad. El efecto de barrera se ejerce mediante la estimulación de genes que codifican proteínas relacionadas con la integridad y las uniones celulares (occludina, conexina 43 y caderina E) y por ello resulta importante la actividad de mantener íntegra la barrera celular.

Otra de sus funciones es que inhibe a la proteína 2 asociada a la quinasa de la fase S (Skp2), que juega un papel central en el mecanismo de replicación viral del SARS-COV-2 y que utiliza el bloqueo de la autofagia para su acelerada replicación e infectividad (Mansur J. et al., 2020).

Zinc

Es un oligoelemento con funciones en la proliferación celular y metabolismo de los carbohidratos, además se han demostrado sus grandes efectos en la inmunidad antiviral. Hablando sobre su relación directa con la COVID-19, ayuda a detener la replicación del virus dentro de las células y funciona como una molécula de señalización para los linfocitos T que son glóbulos blancos encargados de destruir las células infectadas (Lopes J, 2020).

Cobre

Tiene propiedades antivirales, actuando a dos niveles: potenciando los componentes del sistema inmunológico para luchar contra las infecciones y por contacto directo con el virus. Estudios recientes demuestran que el cobre, específicamente sus iones, pueden bloquear la proteína S o espícula, fundamental para la replicación del SARS-COV-2 (Santos Y. et al., 2014), ya que esta proteína permite al virus ingresar en las células mediante la unión con el receptor ACE-2 de las células huésped, lo que marca el punto de destino del virus en el organismo. Para que la proteína se active debe ser hidrolizada por las proteasas pulmonares, dando lugar al fragmento S1 que es el responsable de la unión al receptor y el fragmento S2 que es el responsable del proceso de fusión (Galmés S. et al., 2020).

Selenio

Las proteínas generadas a partir del selenio (selenoproteínas), tienen una significancia antioxidante y protectora ante diferentes virus, incluyendo el SARS-Cov-2, inhibiendo sus proteasas.



La deficiencia de selenio afecta la respuesta inmune, lo que resulta en una menor proliferación de células T, toxicidad mediada por linfocitos y actividad de células NK, aumenta la tasa de replicación del virus y mutación del genoma (especialmente para los virus de ARN como el SARS-CoV-2) y por ende en el fenotipo, por lo cual podría volverse altamente virulento en el huésped deficiente de selenio bajo estrés oxidativo (Zhang J. et al., 2020).

Hierro

Elemento que participa en procesos inmunitarios y cuenta con efectos antivirales. Se ha reportado que es importante mantener niveles adecuados de hierro, ya que su déficit daña a las células NK, resultando en inflamación y complicaciones inmunes, por ejemplo, un menor recuento de los leucocitos y reducción en su capacidad para neutralizar patógenos, siendo los linfocitos los más afectados, pues este tipo de glóbulos blancos son los que permiten que el cuerpo recuerde y reconozca invasores previos, ayudando a destruirlos (Sonnweber T. et al., 2020).

Por el contrario, el exceso de hierro influye en el mecanismo biológico del coronavirus aumentando los niveles de ferritina, favoreciendo la inflamación (Sonnweber T. et al., 2020).

Ácidos grasos poliinsaturados

(Omega-3)

La inflamación aguda por COVID-19 podría reducirse mediante el consumo de los AGPI omega-3. Este efecto se debe a que cuando las células inmunitarias se enfrentan a microorganismos, como el SARS-CoV-2, liberan grasas en su

entorno, ya que los metabolitos del ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico y docosahexaenoico, conocidos como mediadores especializados pro resolución (SPMs), participan en la desaparición de la inflamación, cicatrización y regulación de la fagocitosis para reducir la carga microbiana y lograr su inactivación. Un ejemplo de las SPMs son las resolvinas que atenúan la trombosis patológica mediada por el factor activador de plaquetas y promueven la remoción de coágulos, esto será indicativo de posibles efectos clínicos beneficiosos, ante la COVID-19 (Moya A, 2020).

Tabla 1: Fuentes alimentarias de nutrimentos que tienen un impacto positivo en las complicaciones por COVID-19.

Vitamina B9	Huevos, espinacas, mango, sardinas, leguminosas, arroz, almendras.
Vitamina B12	Hígado vacuno, almejas, huevos, leche, mariscos, salmón, lichi
Vitamina D	Leche, pescados grasos (salmón, atún), soja, avena, queso.
Zinc	Germen de trigo, carne, pescado, huevos, lácteos, leguminosas, oleaginosas, ostras.
Cobre	Cereales integrales, frutos secos, leguminosas, mariscos, hígado.
Selenio	Carne roja, pescado, nueces, mariscos, huevos, hígado, ajo, champiñones.



Hierro	Carnes rojas, hígado, leguminosas, almendras, nueces, frutos secos.
AGPI Ω-3	Salmón, atún, sardinas, semillas de linaza, chía, aceite de canola y soya.

Conclusiones

Una alimentación correcta es aquella que incluye todos los nutrimentos necesarios, brindando múltiples beneficios a la salud, entre ellos a nivel inmunológico. Es importante tener un adecuado aporte de nutrimentos que en conjunto con un estado de salud óptimo y tratamiento adecuado, podría mejorar las condiciones de la enfermedad por COVID-19. Por el contrario, la deficiencia nutrimental afecta la respuesta inmune, comprometiendo la capacidad del organismo para defenderse de agentes patógenos como es el SARS-COV-2.

Actualmente no existe suficiente evidencia para demostrar todos los efectos de los nutrimentos ante esta enfermedad.

Bibliografía

Aartjan, J. W., Worm, S., Sims, A., Baric, R., Snijder, E., and Hemert, M. (2010). Zn²⁺ inhibe la actividad de la ARN polimerasa de coronavirus y arterivirus in vitro y los ionóforos de zinc bloquean la replicación de estos virus en cultivos celulares. Antiviral innate immunity. Plos Pathog. 6(11), e1001176. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1001176>

Galmés, S., Serra, F., and Palou, A. (2020). Current State of Evidence: Influence of Nutritional and Nutrigenetic

Factors on Immunity in the COVID-19 Pandemic Framework. Nutrients, 12, 2378. <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/9/2738/htm>

Lopes Monyck, J. (2020). Can vitamin B12 be an adjuvant to COVID-19 treatment? GSC Biol. Pharm. Sci., 11(03), 1-5. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.11.3.0155>.

Mansur, J., Tajer, C., Mariani, J., Inserra, F., Ferder, L., and Manucha, W. (2020). Vitamin D high doses supplementation could represent a promising alternative to prevent or treat COVID-19 infection. Clin. Investig. Arterioscler. 32(6). 266-277. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2020.05.003>

Matos, A., Navas, V., Villareal, A., Méndez, C., Petterson, K., Vergara, J., Castillo, J., and Arroyo, M. (2021). Recommendations for nutritional therapy of patients with COVID-19. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo 21. 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.acci.2021.01.002>

Meisel, E., Efros, O., Bleier, J., Halevi, T., Segal, G., Rahav, G., Leibowitz, A., and Grossman, E. (2021). Folate Levels in Patients Hospitalized with Coronavirus Disease 2019. 13(3). <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/812/htm>

Mikkelsen K., Apostolopoulos V. (2019) Vitamin B12, Folic Acid, and the Immune System. In: Mahmoudi M., Rezaei N. (eds) Nutrition and Immunity. Springer, Cham. 103-114. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16073-9_6.



Mitchell, F. (2020) Vitamin-D and COVID-19: do deficient risk a poorer outcome?. *Lancet.* 8(7), 570. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30183-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30183-2).

Moya, A. (2020) Lipids in patients with COVID-19. *Medicina Interna de México.* 36 (4), 21-23. <https://doi.org/10.24245/mim.v36id.4968>

Narayanan, N., Nair, D. (2020). La vitamina B12 puede inhibir la actividad de la ARN polimerasa dependiente de ARN de nsp12 del virus SARS-CoV-2. *IUBMB Life.* 72, 2111-2120. <https://doi.org/10.1002/iub.2359>

Palacios, C., Bernal, J., Bonvecchio, A., Gutiérrez, M., et al. (2019). Recomendaciones nutricionales para el personal de salud y el personal esencial expuesto a la COVID-19 en Latinoamérica. *Arch. Latinoam. Nutr.* 69(4), 242-258. <https://doi.org/10.37527.2019.69.4.005>.

Reina, J. (2020). El SARS-CoV-2, una nueva zoonosis pandémica que amenaza al mundo. *VACUNAS,* 21(1), 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.vacun.2020.03.001>.

Santos, Y., John, S., Mesecar, A. (2014). The SARS-coronavirus papain-like protease: Structure, function and inhibition by designed antiviral compounds. *Antivir. Res.,* 115, 21-38. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2014.12.015>.

Shakoor H, Feehan J, Mikkelsen K, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, Ismail LC, Stojanovska L, Apostolopoulos V. (2021). Be well: A potential role for vitamin B in COVID-19. *Maturitas;* 144, 108-111. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.007>.

Szabó Z, Marosvölgyi T, Szabó É, Bai P, Figler M and Verzár Z. (2020). The Potential Beneficial Effect of EPA and DHA Supplementation Managing Cytokine Storm in Coronavirus Disease. *Front. Physiol.* 11, 752. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00752>.

Sonnweber T, Boehm A, Sahanic S, Pizzini A, Aichner M, et al. (2020) Persisting alterations of iron homeostasis in COVID-19 are associated with non-resolving lung pathologies and poor patients' performance: a prospective observational cohort study. *Respir Res.* 21(1), 276. <https://doi.org/10.1186/s12931-020-01546-2>.

Zhang J, Saad R, Taylor EW, Rayman MP (2020). Selenium and selenoproteins in viral infection with potential relevance to COVID-19. *Redox Biol.* 37, 101715. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101715>.