

Asociación entre el estado nutricional y función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria

Association between nutritional status and lung function in children without respiratory disease

Associação entre estado nutricional e função pulmonar em crianças sem doença respiratória

Tamara Guadalupe Castro Lopez

tamara.castro@est.ucacue.edu.ec

ORCID 0001–8257-9180

Jose David Cardoso Landivar

jose.cardoso@ucacue.edu.ec

ORCID 0001–8100-3550

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador

RESUMEN

La OMS define la desnutrición como una carencia, sobreabundancia o desequilibrio en la ingesta de energía y nutrientes. Se ha comprobado que la alimentación de las madres, los bebés y los niños tiene un gran impacto en su crecimiento y desarrollo, así como en su futuro estatus socioeconómico. Estudios realizados por la Encuesta Nacional de Salud y Familia, el Fondo Internacional de Emergencia para la Infancia de las Naciones Unidas y la OMS han evidenciado que las tasas de desnutrición en adolescentes, mujeres embarazadas y lactantes, y niños son alarmantemente altas. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es evaluar la asociación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. **Materiales y método:** Se llevó a cabo una revisión bibliográfica narrativa de estudios observacionales en la literatura científica para investigar la relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. Se buscaron artículos originales y metaanálisis en las bases de datos Medline (Pubmed), SciELO, Web of Science, con el siguiente algoritmo de búsqueda: (nutritional status) and (children) and (respiratory disease). **Conclusión:** En conclusión, la nutrición es esencial para la salud respiratoria. La desnutrición aumenta el riesgo de infección respiratoria, mientras que, al mismo tiempo, la infección aumenta el consumo de

energía y nutrientes, lo que puede llevar a una malnutrición. Además, la desnutrición también afecta la función y estructura del pulmón, así como la capacidad del sistema inmunológico para combatir las infecciones. Por lo tanto, es importante asegurar una nutrición adecuada para prevenir y tratar las enfermedades respiratorias.

Palabras clave: Estado Nutricional; Enfermedades Respiratorias ; Niño.

ABSTRACT

The WHO defines malnutrition as a deficiency, excess or imbalance in the intake of energy and nutrients. The nutrition of mothers, babies and children has been shown to have a major impact on their growth and development, as well as their future socio-economic status. Studies carried out by the National Health and Family Survey, the United Nations International Children's Emergency Fund and the WHO have shown that malnutrition rates in adolescents, pregnant and lactating women, and children are alarmingly high. **Objective.** The objective of this study is to evaluate the association between nutritional status and lung function in children without respiratory disease. **Materials and method.** A narrative bibliographic review of observational studies in the scientific literature was carried out to investigate the relationship between nutritional status and lung function in children without respiratory disease. Original articles and meta-analyses were searched in the Medline (Pubmed), SciELO, and Web of Science databases, using the following search algorithm: (nutritional status) and (children) and (respiratory disease). **Conclusion.** In conclusion, nutrition is essential for respiratory health. Malnutrition increases the risk of respiratory infection, while at the same time, infection increases energy and nutrient consumption, which can lead to malnutrition. In addition, malnutrition also affects lung function and structure, as well as the immune system's ability to fight infection. Therefore, it is important to ensure adequate nutrition to prevent and treat respiratory diseases.

Key words: Nutritional Status; Respiratory Tract Diseases ; Child.

RESUMO

A OMS define a desnutrição como uma deficiência, excesso ou desequilíbrio na ingestão de energia e nutrientes. A nutrição de mães, bebês e crianças demonstrou ter um grande impacto em seu crescimento e desenvolvimento, bem como em seu futuro status socioeconômico. Estudos realizados pela Pesquisa Nacional de Saúde e Família, pelo Fundo Internacional de Emergência para a Infância das Nações Unidas e pela OMS mostraram que as taxas de desnutrição em adolescentes, mulheres grávidas, lactantes e crianças são alarmantes. **Objetivo.** O objetivo deste estudo é avaliar a associação entre estado nutricional e função pulmonar em crianças sem doença respiratória. **Materiais e método.** Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa de estudos observacionais na literatura científica para investigar a relação entre estado nutricional e função pulmonar em crianças sem doença respiratória. Artigos originais e meta-análises foram pesquisados

nas bases de dados Medline (Pubmed), SciELO e Web of Science, usando o seguinte algoritmo de busca: (estado nutricional) e (crianças) e (doença respiratória). **Conclusão.** Em conclusão, a nutrição é essencial para a saúde respiratória. A desnutrição aumenta o risco de infecção respiratória, enquanto, ao mesmo tempo, a infecção aumenta o consumo de energia e nutrientes, o que pode levar à desnutrição. Além disso, a desnutrição também afeta a função e a estrutura pulmonar, bem como a capacidade do sistema imunológico de combater infecções. Portanto, é importante garantir uma nutrição adequada para prevenir e tratar doenças respiratórias.

Palavras-Chave: Estado Nutricional; Doenças Respiratórias ;Criança.

INTRODUCCIÓN

La condición nutricional de un niño se determina mediante medidas antropométricas, así como también mediante el equilibrio entre la ingesta de energía y las necesidades básicas del cuerpo, junto con otros factores como la genética, la cultura, la biología y el entorno. Los parámetros utilizados para evaluar la nutrición incluyen principalmente el peso y la estatura, y la desnutrición y la obesidad tienen un impacto significativo en el desarrollo de enfermedades respiratorias(1,2).

Las infecciones respiratorias agudas son una causa importante de enfermedad y muerte en todo el mundo, como se puede observar en las epidemias de influenza y en el actual brote de COVID-19 causado por el virus SARS-CoV-2. La OMS estima que solo la influenza estacional causa entre 3 y 5 millones de casos graves que requieren hospitalización y entre 290,000 y 650,000 muertes al año en todo el mundo(3). En general, se estima que las enfermedades respiratorias agudas son responsables de aproximadamente 2.38 millones de muertes en todo el mundo en 2016. Además, las infecciones graves de las vías respiratorias inferiores fueron la causa más común de muerte relacionada con la sepsis en todo el mundo entre 1990 y 2017(3,4).

Existen tres principales causas de problemas nutricionales: la desnutrición proteico-energética, las carencias de micronutrientes y las enfermedades relacionadas con la alimentación no transmisible. Estos problemas están relacionados con factores como la disponibilidad, el acceso y el consumo de alimentos seguros y de calidad, así como también con el estado de salud personal, el estilo de vida y el uso de servicios de salud(5).

Para que la ingesta de alimentos tenga efectos nutritivos deseables, es esencial que el organismo esté libre de enfermedades, especialmente las infecciones que afectan negativamente la utilización de los nutrientes y la energía alimentaria, tales como diarrea, enfermedades respiratorias, sarampión, parásitos intestinales y VIH/SIDA(6). El estado de salud también influye en la digestión, absorción y utilización biológica de los nutrientes. La interacción entre infección y consumo insuficiente de alimentos, que retrasa el crecimiento en los niños, genera un ciclo de malnutrición e infección recíproca. Las personas con

nutrición deficiente son más propensas a las infecciones y cuando ocurren, son más graves y prolongadas(7,8).

Las enfermedades por sí mismas tienen un impacto negativo en la nutrición, ya que pueden reducir el apetito y la ingesta de alimentos, y aumentar el metabolismo y las pérdidas de nutrientes. La falta de micronutrientes, especialmente hierro y vitamina A, debilita la capacidad del cuerpo para resistir enfermedades, mientras que las infecciones parasitarias alteran el equilibrio de micronutrientes del cuerpo. Por lo tanto, es esencial mejorar las condiciones de salud ambiental y los servicios de salud para romper el ciclo de malnutrición-enfermedad(9,10).

El objetivo de este estudio es evaluar la asociación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. En concreto, se busca determinar si existe una relación entre la ingesta y absorción de nutrientes esenciales y el desempeño de los pulmones en niños sanos. Además, se pretende investigar si el estado nutricional puede influir en el riesgo de padecer enfermedades respiratorias en el futuro. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa para la promoción de la salud respiratoria en la infancia y para el desarrollo de intervenciones preventivas basadas en la nutrición.

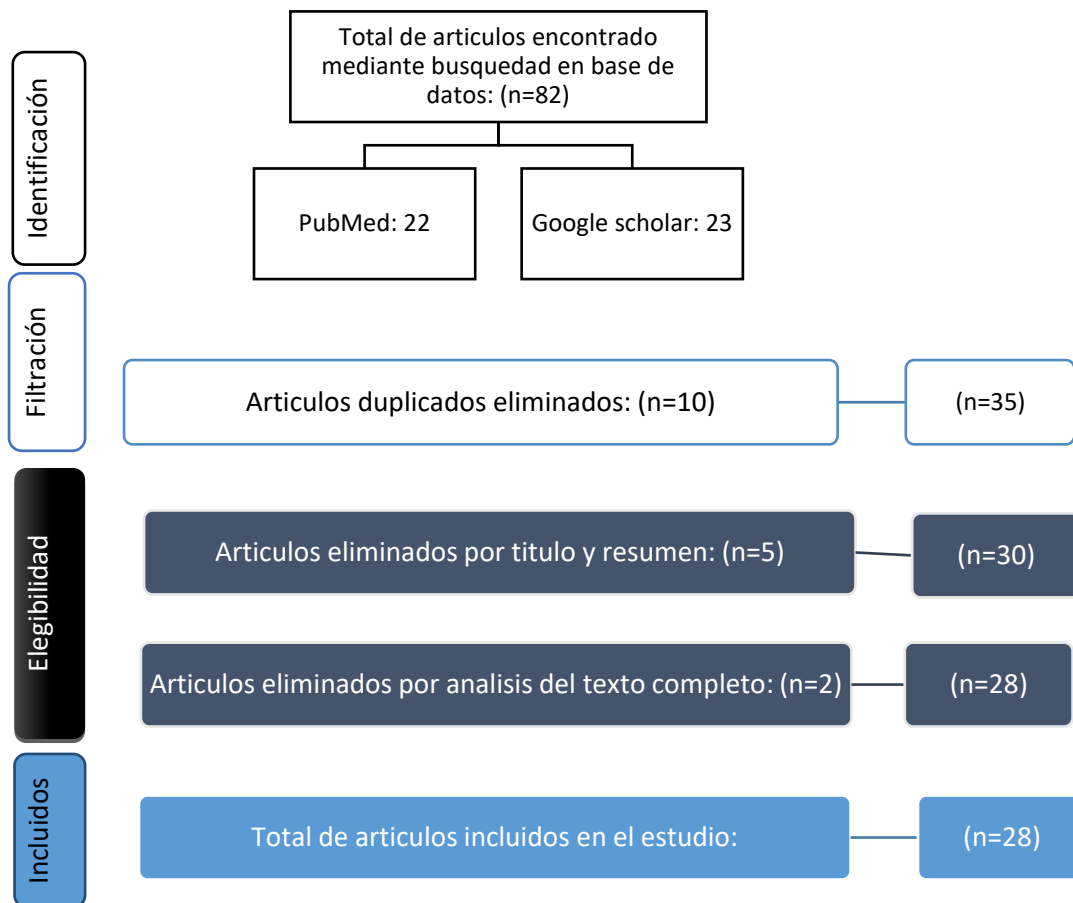
MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica narrativa de estudios observacionales en la literatura científica para investigar la relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. Se buscaron artículos originales y metaanálisis en las bases de datos Medline (Pubmed), SciELO, Web of Science y Lilacs, utilizando los descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) con el siguiente algoritmo de búsqueda: (nutritional status) and (children) and (respiratory disease).

Se incluyeron en la revisión artículos escritos en inglés y español, utilizando combinaciones de términos. Se revisaron los artículos publicados en ambos idiomas. Solo se consideraron artículos primarios. Se incluyeron estudios experimentales, observacionales analíticos y descriptivos, estudios de casos y controles y reportes de casos. Los criterios de exclusión consistieron en analizar el título de los artículos y revisar el resumen. Se excluyeron aquellos artículos que presentaron una relación entre el estado nutricional y enfermedad respiratoria, además de entrevistas y estudios no relacionados con el tema de investigación.

Se revisaron los 45 artículos, eliminando los duplicados, quedando con 35 artículos. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 35 artículos para una revisión detallada del texto completo, finalmente se seleccionaron 28 artículos para la extracción y análisis de datos. El análisis final se realizó en formato de discusión de acuerdo a los subtemas: desnutrición y enfermedades respiratorias, efecto de la desnutrición sobre la función pulmonar, Efectos sobre los músculos respiratorios y Efecto de la desnutrición sobre el parénquima pulmonar.

Figura 1. Diagrama de flujo que resume el proceso para la identificación de estudios elegibles.



DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Desnutrición y enfermedades respiratorias

La desnutrición se define como una condición en la que el cuerpo no recibe los nutrientes necesarios para funcionar correctamente, puede ser causada por una dieta insuficiente o por problemas en la absorción de nutrientes. Esta condición puede incluir desnutrición, sobrenutrición y/o crecimiento deficiente(11).La desnutrición en niños tiene un impacto duradero en su vida y en la comunidad en general, afectando aspectos como la salud, educación y productividad. También tiene un gran impacto en la economía del país al afectar el capital humano. La desnutrición está estrechamente relacionada con un crecimiento y desarrollo deficiente, así como con problemas cognitivos y de salud a largo

plazo, como sobrepeso, obesidad, resistencia a la insulina y enfermedades respiratorias crónicas(12).

Sin embargo, la desnutrición tiene un impacto negativo en la inmunidad mediada por células, ya que se ha observado una disminución en la cantidad de linfocitos T-dependientes. Además, según estudios clínicos y experimentales, también se ha registrado una disminución en las pruebas de sensibilidad cutánea retardada y una negativización de las mismas, una reducción en la capacidad de transformación blástica y en la actividad fagocítica y bactericida cuando se exponen a mitógenos específicos(13). Por lo tanto, puede afectar negativamente el sistema inmunitario, especialmente en cuanto a la cantidad y función de ciertos tipos de células inmunes. Además, se ha comprobado que la carencia de ciertos nutrientes específicos, como la cobalamina y el hierro, también pueden tener un impacto negativo en la capacidad del sistema inmune para combatir las infecciones. Los estudios experimentales han demostrado una disminución en la capacidad de las células inmunes para responder y eliminar las bacterias en caso de malnutrición(14).

A partir de lo anterior se puede inferir que los pacientes desnutridos tienen una mayor vulnerabilidad a sufrir infecciones causadas por gérmenes oportunistas intracelulares, como hongos y micobacterias(15). También son más propensos a padecer infecciones virales diseminadas como herpes y sepsis causada por gérmenes gramnegativos. Esto se debe a que la desnutrición tiene un impacto negativo en la capacidad del sistema inmune para responder y combatir las infecciones(15,16).

Efecto de la desnutrición sobre la función pulmonar

La nutrición es importante para el correcto funcionamiento del organismo, y cuando hay problemas nutricionales, esto puede tener consecuencias negativas en varios aspectos del cuerpo. Esto incluye la liberación de sustancias químicas que pueden alterar el funcionamiento normal del cuerpo, debilitando los músculos y disminuyendo la producción de surfactante, una sustancia esencial para mantener las vías respiratorias abiertas(17). Además, La capacidad de los pulmones para expandirse y contraerse (compliance) está estrechamente relacionada con la presencia del surfactante, una sustancia producida en los alvéolos que ayuda a mantener la estabilidad de los mismos, donde la nutrición juega un papel importante en la producción de surfactante, y los problemas nutricionales pueden afectar no solo a la producción del mismo sino también al cuerpo a través de la liberación de sustancias químicas y debilidad muscular(18).

La respiración normal utiliza entre el 2 y el 3% de la energía total del cuerpo. Sin embargo, en caso de enfermedades respiratorias o durante el ejercicio, este porcentaje puede aumentar significativamente. La nutrición juega un papel importante en el correcto funcionamiento del sistema respiratorio ya que una dieta inadecuada puede manifestarse como una disminución en la capacidad del cuerpo para responder a la falta de oxígeno, en la cantidad de aire respirado por minuto y en la capacidad de los pulmones para expandirse(19).Es crucial comprender cómo la nutrición afecta a los pacientes con enfermedades respiratorias, ya que los músculos respiratorios y el corazón son los únicos que trabajan constantemente sin interrupción. Una nutrición insuficiente o inadecuada

puede tener un impacto negativo en la salud de estos pacientes, ya que estos músculos y órganos necesitan una alimentación adecuada para funcionar correctamente(20).

Efecto de la desnutrición sobre los músculos respiratorios

El músculo esquelético tiene dos tipos de fibras: la tipo I, que se contrae de manera más lenta y utiliza el glucógeno y los ácidos grasos como su principal fuente de energía, y la tipo II, que se contrae más rápido y depende exclusivamente del glucógeno como su fuente energética. Cuando se realiza ejercicio y se requiere más energía, las fibras musculares de contracción rápida utilizan sus reservas de glucógeno(21). Una vez que estas reservas se agotan, se produce la fatiga en los músculos. Dicho esto, la fatiga muscular se refiere a la incapacidad de los músculos para generar su máxima fuerza, cuando el cuerpo requiere más energía de la que puede proporcionar los músculos respiratorios también pueden sufrir fatiga debido a un aumento en el trabajo respiratorio, como resultado de una mayor resistencia en las vías respiratorias, una mayor rigidez en los pulmones o una mayor cantidad de dióxido de carbono en sangre (hipercapnia)(22).

Los músculos que ayudan a respirar también sufren los efectos negativos de una dieta deficiente, ya que afecta tanto a la cantidad de proteínas en el cuerpo como a su capacidad para funcionar adecuadamente. La disminución de la masa muscular está relacionada directamente con la pérdida de peso en general. Se ha descubierto que en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica y aguda, los niveles de ATP y fosfocreatina en los músculos intercostales son bajos, y el ácido láctico está elevado, similar a lo que se encuentra en la fatiga muscular generalizada. Todo esto es el resultado de la producción de glucosa a partir de compuestos no carbohidratos y la presencia de una enfermedad al mismo tiempo. Estos cambios se revierten con la intervención nutricional y se observa una mejora en la condición clínica(23,24).

Efecto de la desnutrición sobre el parénquima pulmonar

La investigación con animales ha mostrado que cuando se priva a uno de una dieta adecuada, se reduce la cantidad y calidad de algunos componentes del surfactante pulmonar, incluso antes de que aparezcan cambios en el tejido pulmonar. Esto es relevante en la práctica médica, ya que una dificultad en la producción y secreción del surfactante en los pacientes con enfermedad pulmonar, puede contribuir a la aparición de problemas como atelectasias y empeorar el curso de la enfermedad(25).

Además de los efectos en el surfactante pulmonar, la desnutrición también afecta otras funciones metabólicas del pulmón. Uno de los efectos más notables es la reducción en la producción de proteínas musculares(26). Estos cambios bioquímicos tienen un impacto principalmente en los componentes del tejido conectivo como hidroxiprolina y elastina. La falta de ciertos nutrientes también puede interferir en la actividad del sistema de defensa antioxidantes del pulmón y alterar el equilibrio entre proteínas como las elastasas y las antiproteínas como la alfa-1-antitripsina. Los estudios con animales también han mostrado que la privación nutricional afecta la capacidad de los macrófagos alveolares para combatir las bacterias (*P. aeruginosa*). Esto solo se observa en casos graves de

desnutrición, como el ayuno absoluto durante una semana, y esta capacidad no se recupera incluso después de una semana de alimentación adecuada(27,28).

CONCLUSIÓN

En resumen, la nutrición es fundamental para la salud respiratoria. La desnutrición aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, mientras que al mismo tiempo, la infección aumenta el consumo de energía y nutrientes, lo que puede conducir a una malnutrición. Además, la desnutrición tiene un impacto negativo en las funciones y estructura del pulmón, así como en la capacidad del sistema inmunológico para combatir las infecciones. Por lo tanto, es esencial asegurar una alimentación y nutrición adecuadas para prevenir y tratar las enfermedades respiratorias. En el caso de una persona previamente desnutrida, la infección puede empeorar su estado nutricional ya comprometido. La interconexión entre alimentación, nutrición, inmunidad e infección puede crear un ciclo vicioso en cualquiera de estos puntos. Es posible, y no solo teóricamente, modificar de manera selectiva la respuesta respiratoria e inmune a través de la intervención nutricional con nutrientes específicos.

CONFLICTO DE INTERESES.

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no se recibió financiamiento.

AGRADECIMIENTOS

Ninguno manifestado por los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pedraza DF. Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Rev Salud Pública*. 2004;6(2):140–55.
2. Abreu-Suárez G, Lorenzo Bobea-Mota A, Portuondo-Leyva R, Araujo-Herrera O, Adela Brito-Portuondo C. Asma y obesidad en pediatría. [cited 2023 Jan 22]; Available from: <http://orcid.org/0000-0002-0672-542X>
3. Según la OMS, un mayor énfasis en la nutrición en los servicios de salud podría salvar 3,7 millones de vidas para 2025 [Internet]. [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/04-09-2019-stronger-focus-on-nutrition-within-health-services-could-save-3.7-million-lives-by-2025>
4. Román J. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. 2020;
5. Tazinya AA, Halle-Ekane GE, Mbuagbaw LT, Abanda M, Atashili J, Obama MT. Risk factors for acute respiratory infections in children under five years attending the Bamenda Regional Hospital in Cameroon. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2018 Jan 16 [cited 2023 Jan 22];18(1):1–8. Available from: <https://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12890-018-0579-7>
6. Mathew JL, Patwari AK, Gupta P, Shah D, Gera T, Gogia S, et al. Acute respiratory infection and pneumonia in India: a systematic review of literature for advocacy and

- action: UNICEF-PHFI series on newborn and child health, India. *Indian Pediatr.* 2011 Mar;48(3):191–218.
7. Macedo SEC, Menezes AMB, Albernaz E, Post P, Knorst M. Risk factors for acute respiratory disease hospitalization in children under one year of age. *Rev Saude Publica.* 2007;41(3):351–8.
 8. Schluger NW, Koppaka R. Lung disease in a global context. A call for public health action. *Ann Am Thorac Soc.* 2014;11(3):407–16.
 9. Vidal G. A, González V. R, Abara E. S, Saavedra B. M, Fielbaum C. O, Mackenney J, et al. Alteraciones de la función pulmonar medida por espirometría y oscilometría de impulso en niños asmáticos con sobrepeso y obesidad. *Rev Chil enfermedades Respir [Internet].* 2021 Dec [cited 2023 Jan 22];37(4):285–92. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482021000400285&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 10. Zhang D, Li S, Wang N, Tan HY, Zhang Z, Feng Y. The Cross-Talk Between Gut Microbiota and Lungs in Common Lung Diseases. *Front Microbiol.* 2020 Feb 25;11:301.
 11. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019 Feb 1;38(1):1–9.
 12. Ventura AK, Birch LL. Does parenting affect children’s eating and weight status? *Int J Behav Nutr Phys Act [Internet].* 2008 [cited 2023 Jan 22];5(1):15. Available from: <http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-5-15>
 13. Barja Y. S, Rebollo G. MJ. Manejo Nutricional en Niños y Adolescentes con Fibrosis Quística. *Rev Chil pediatría [Internet].* 2009 Jun [cited 2023 Jan 22];80(3):274–84. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062009000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
 14. Charan J, Goyal JP, Saxena D, Yadav P. Vitamin D for prevention of respiratory tract infections: A systematic review and meta-analysis. *J Pharmacol Pharmacother.* 2012 Oct;3(4):300–3.
 15. JL AG, A MH. Infección de vías respiratorias agudas en población pediátrica. *Rev Enf Infec Pediatr.* 2015;XXIX(114).
 16. Gao Y, Zhang H, Luo L, Lin J, Li D, Zheng S, et al. Resolvin D1 Improves the Resolution of Inflammation via Activating NF-κB p50/p50–Mediated Cyclooxygenase-2 Expression in Acute Respiratory Distress Syndrome. *J Immunol.* 2017 Sep 15;199(6):2043–54.
 17. Dushianthan A, Cusack R, Burgess VA, Grocott MPW, Calder PC. Immunonutrition for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 Jan 24;2019(1).
 18. Gea J, Martínez-Llorens J, Barreiro E. Alteraciones nutricionales en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Med Clin (Barc).* 2014 Jul 22;143(2):78–84.
 19. Gea J, Sancho-Muñoz A, Chalela R. Nutritional status and muscle dysfunction in chronic respiratory diseases: stable phase versus acute exacerbations. *J Thorac Dis [Internet].* 2018 May 1 [cited 2023 Jan 22];10(Suppl 12):S1332. Available from: </pmc/articles/PMC5989104/>
 20. Landbo C, Prescott E, Lange P, Vestbo J, Almdal TP. Prognostic Value of Nutritional Status in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.16069902115> [Internet]. 2012 Dec 14 [cited 2023 Jan 22];160(6):1856–61. Available from: www.atsjournals.org
 21. Schols AMWJ. Nutrition and respiratory disease. *Clin Nutr.* 2001 Jun 1;20(SUPPL. 1):173–9.
 22. F. Delgado A, Cicero Falcao M, Brasil Iglesias S. Nutrition in Pediatric/Neonatology

- Patients Submitted to Mechanical Ventilation. *Curr Respir Med Rev*. 2011 Dec 30;8(1):60–7.
23. Gray-Donald K, Gibbons L, Shapiro SH, Macklem PT, Martin JG. Nutritional status and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(3):961–6.
 24. Terashima T, Chubachi S, Matsuzaki T, Nakajima T, Satoh M, Iwami E, et al. The association between dental health and nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. <https://doi.org/10.1177/1479972316643076> [Internet]. 2016 Apr 6 [cited 2023 Jan 22];14(4):334–41. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1479972316643076>
 25. Vivian Torres D, Miguel Martín Orama V, Idania Manso Álvarez D. Infecciones respiratorias y desnutrición. *Gac Médica Espirituana* [Internet]. 2017 May 29 [cited 2023 Jan 22];9(3):9. Available from: <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/809/669>
 26. Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutr* 2020, Vol 12, Page 1181 [Internet]. 2020 Apr 23 [cited 2023 Jan 22];12(4):1181. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/4/1181/htm>
 27. Angus DC, Musthafa AA, Clermont G, Griffin MF, Linde-Zwirble WT, Dremsizov TT, et al. Quality-adjusted survival in the first year after the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(6):1389–94.
 28. García OP, Ronquillo D, Caamaño M del C, Martínez G, Camacho M, López V, et al. Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children. *Nutrients*. 2013 Dec 10;5(12):5012–30.