

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



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

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

Castro López, Tamara Guadalupe; Cardoso Landivar, José David

 **Tamara Guadalupe Castro López**
tamara.castro@est.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca., Ecuador

 **José David Cardoso Landivar**
jose.cardoso@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca., Ecuador

Revista de Investigación en Salud VIVE
Centro de Estudios Transdisciplinarios, Bolivia
ISSN: 2664-3243
ISSN-e: 2664-3243
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 6, núm. 17, 2023
editor@revistavive.org

Recepción: 22 Noviembre 2022
Aprobación: 18 Enero 2023
Publicación: 08 Mayo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/541/5414364018/>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i17.252>

Resumen: La desnutrición es una condición caracterizada por la carencia, sobreabundancia o desequilibrio en la ingesta de energía y nutrientes, con efectos significativos en el crecimiento, desarrollo y estatus socioeconómico de las personas, especialmente en madres, bebés y niños. **Objetivo.** Comparar la asociación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. **Metodología.** Se realizó una revisión narrativa de estudios observacionales utilizando bases de datos como Medline (Pubmed), SciELO y Web of Science, empleando un algoritmo de búsqueda que involucró los términos "estado nutricional", "niños" y "enfermedades respiratorias" para posteriormente realizar un análisis crítico entre las dos variables mencionadas en el objetivo a desarrollar en este estudio. **Conclusión.** Los hallazgos revelaron que la nutrición desempeña un papel fundamental en la salud respiratoria, ya que la desnutrición aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, y a su vez, las infecciones pueden llevar a una malnutrición. Además, la desnutrición afecta la función y estructura pulmonar, así como la capacidad del sistema inmunológico para combatir las infecciones. En consecuencia, es crucial asegurar una nutrición adecuada para prevenir y tratar las enfermedades respiratorias en la población infantil.

Palabras clave: Estado Nutricional, Enfermedades Respiratorias, Niños.

Abstract: Malnutrition is a condition characterized by a lack, overabundance or imbalance in energy and nutrient intake, with significant effects on the growth, development and socioeconomic status of individuals, especially mothers, infants and children. **Objective.** To compare the association between nutritional status and lung function in children without respiratory disease. **Methodology.** A narrative review of observational studies was carried out using databases such as Medline (Pubmed), SciELO and Web of Science, using a search algorithm that involved the terms "nutritional status", "children" and "respiratory diseases" to subsequently perform a critical analysis between the two variables mentioned in the objective to be developed in this

study. **Conclusion.** The findings revealed that nutrition plays a key role in respiratory health, as malnutrition increases the risk of respiratory infections, and in turn, infections can lead to malnutrition. In addition, malnutrition affects lung function and structure, as well as the immune system's ability to fight infections. Consequently, it is crucial to ensure adequate nutrition to prevent and treat respiratory diseases in the pediatric population.

Keywords: Nutritional Status, Respiratory Tract Diseases, Child.

Resumo: A subnutrição é uma condição caracterizada pela falta, superabundância ou desequilíbrio na ingestão de energia e nutrientes, com efeitos significativos sobre o crescimento, o desenvolvimento e a situação socioeconômica dos indivíduos, especialmente mães, bebês e crianças. **Objetivo.** Comparar a associação entre o estado nutricional e a função pulmonar em crianças sem doença respiratória. **Metodologia.** Foi realizada uma revisão narrativa de estudos observacionais em bases de dados como Medline (Pubmed), SciELO e Web of Science, utilizando um algoritmo de busca envolvendo os termos "estado nutricional", "crianças" e "doenças respiratórias" para, posteriormente, realizar uma análise crítica entre as duas variáveis mencionadas no objetivo a ser desenvolvido neste estudo. **Conclusão.** Os resultados revelaram que a nutrição desempenha um papel fundamental na saúde respiratória, pois a desnutrição aumenta o risco de infecções respiratórias e, por sua vez, as infecções podem levar à desnutrição. Além disso, a desnutrição afeta a função e a estrutura pulmonar, bem como a capacidade do sistema imunológico de combater infecções. Consequentemente, é fundamental garantir uma nutrição adequada para prevenir e tratar doenças respiratórias na população pediátrica.

Palavras-chave: Estado Nutricional, Doenças Respiratórias, Criança.

INTRODUCCIÓN

La relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en la población pediátrica ha sido objeto de creciente interés debido a su impacto en la salud respiratoria y el desarrollo infantil. Aunque se han realizado numerosos estudios sobre la asociación entre la nutrición y la función pulmonar en niños con enfermedades respiratorias, existe una necesidad de investigar esta relación en niños sin patologías respiratorias aparentes (1). 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).

Comprender la relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria puede tener implicaciones significativas para la prevención y promoción de la salud pulmonar en la infancia. 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 comparar la asociación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. En concreto, se busca contrastar la existencia entre la ingesta y absorción de nutrientes esenciales relacionados con el desempeño de los pulmones en niños sanos. La importancia de este estudio radica en analizar como estado nutricional puede influir en el riesgo de padecer enfermedades respiratorias en el futuro, como además es necesario comprender la salud respiratoria en la infancia y para el desarrollo de intervenciones preventivas basadas en la nutrición.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión narrativa de estudios observacionales en la literatura científica para contrastar la relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. La búsqueda se realizó en las bases de datos Medline (Pubmed), SciELO, Web of Science y Lilacs, utilizando los descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS).

Para llevar a cabo la búsqueda de manera exhaustiva, se utilizó un algoritmo que combina términos clave relacionados con el tema de investigación. Los términos clave incluyen "estado nutricional", "función pulmonar", "enfermedades respiratorias" y "niños". Utilizando operadores booleanos (AND, OR, NOT), se construyó la siguiente fórmula de búsqueda: "(nutritional status OR nutritional state) AND (lung function OR pulmonary function) AND children NOT (respiratory disease OR respiratory disorder)". La búsqueda se realizó en las bases de datos mencionadas, revisando tanto artículos en inglés como en español.

Los criterios de inclusión para la selección de artículos fueron los siguientes: estudios experimentales, observacionales analíticos y descriptivos, estudios de casos y controles, y reportes de casos; niños sin enfermedad respiratoria diagnosticada; evaluación del estado nutricional y la función pulmonar como variables de interés, además de la fecha de publicación de los mismos en un rango establecido de los últimos 6 años en su publicación.

Los criterios de exclusión se aplicaron mediante la revisión del título y el resumen de los artículos. Se excluyeron aquellos que presentaban una relación entre el estado nutricional y enfermedad respiratoria, así como entrevistas y estudios no relacionados con el tema de investigación.

En total, se identificaron 45 artículos mediante la búsqueda en las bases de datos mencionadas. Después de eliminar los duplicados, se obtuvo una selección inicial de 35 artículos. Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para realizar una revisión detallada del texto completo. Finalmente, se seleccionaron 28 artículos para la extracción y análisis de datos, el cual se llevó a cabo en formato de discusión, abordando los subtemas identificados durante la revisión, que incluyeron: 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.

La síntesis de los hallazgos se presenta en forma de revisión narrativa, destacando los resultados relevantes de los estudios seleccionados y proporcionando una discusión en relación con los objetivos de investigación. Se identifican las tendencias y las brechas en la literatura, y se ofrecen conclusiones sobre la relación entre el estado nutricional y la función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria.

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).

La desnutrición puede afectar negativamente el parénquima pulmonar de varias maneras. En primer lugar, la falta de nutrientes esenciales, como proteínas, vitaminas y minerales, puede comprometer el crecimiento y desarrollo adecuados del tejido pulmonar. Esto puede resultar en una disminución de la superficie de intercambio de gases en los alvéolos, lo que afecta la eficiencia de la oxigenación y la eliminación de dióxido de carbono. En consecuencia, los efectos de la desnutrición sobre el parénquima pulmonar son preocupantes, ya que pueden tener consecuencias a largo plazo en la salud respiratoria de los niños. La

disminución de la capacidad de intercambio gaseoso y la mayor susceptibilidad a infecciones pulmonares pueden afectar negativamente la función pulmonar a lo largo del tiempo (26).

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 (27). 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. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642004000200002
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; Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/issue/view/18/28>
 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. DOI: 10.1007/s13312-011-0051-8
 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. DOI: 10.1590/s0034-89102007000300005
 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. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201312-420PS
 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. DOI: 10.3389/fmicb.2020.00301
 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. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30181091/>
 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. DOI: 10.4103/0976-500X.103685
 15. JL AG, A MH. Infección de vías respiratorias agudas en población pediátrica. *Rev Enf Infec Pediatr*. 2015; XXIX (114). Available from: https://eipediatria.com/num_ants/enero-marzo-2017/07_revision.pdf
 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- κ B p50/p50-Mediated Cyclooxygenase-2 Expression in Acute Respiratory Distress Syndrome. *J Immunol*. 2017 Sep 15;199(6):2043–54. DOI: 10.4049/jimmunol.1700315

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). DOI: 10.1002/14651858.CD012041.pub2
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. DOI: 10.1016/j.medcli.2013.05.040
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. DOI: 10.1016/j.medcli.2013.05.040
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. DOI: 10.2174/157339812798868870
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. DOI: 10.1164/ajrccm.153.3.8630580
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. DOI: 10.1164/ajrccm.163.6.2005123
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. DOI: 10.3390/nu5125012