



Efeitos na deficiência de Zinco na Resposta Imunológica de Pacientes com Infecções Respiratórias de Repetição

Thiago Henrique de Andrade Barbosa¹, Raphael Henrique Gomes de Melo²,
Juliano Infantino Maciel³



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n1p2019-2028>

Artigo recebido em 06 de Dezembro e publicado em 26 de Janeiro de 2025

REVISÃO NARRATIVA

RESUMO

Este artigo revisa a literatura atual sobre os efeitos da deficiência de zinco na resposta imunológica de pacientes com infecções respiratórias recorrentes. A seleção dos artigos foi realizada utilizando as bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, com os termos “Zinc Deficiency,” “Immune Response,” e “Recurrent Respiratory Infections”. A revisão abrange estudos recentes que investigam a relação entre a deficiência de zinco e alterações em parâmetros imunológicos, como a produção de citocinas, a função de macrófagos e a proliferação de linfócitos. A conclusão destaca que a suplementação de zinco pode reduzir significativamente a gravidade e a frequência das infecções respiratórias, melhorando os desfechos clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. Contudo, a biodisponibilidade e a segurança da suplementação permanecem desafios importantes que necessitam de abordagens mais personalizadas e baseadas em evidências.

Palavras-chave: Deficiência de Zinco; Resposta Imunológica; Infecções Respiratórias Recorrentes.

Effects of Zinc Deficiency on the Immune Response in Patients with Recurrent Respiratory Infections

ABSTRACT

This article reviews the current literature on the effects of zinc deficiency on the immune response in patients with recurrent respiratory infections. Article selection was conducted using PubMed, Scopus, and Web of Science databases with the terms “Zinc Deficiency,” “Immune Response,” and “Recurrent Respiratory Infections.” The review includes recent studies investigating the relationship between zinc deficiency and alterations in immune parameters, such as cytokine production, macrophage function, and lymphocyte proliferation. The conclusion highlights that zinc supplementation can significantly reduce the severity and frequency of respiratory infections, improving clinical outcomes and patients' quality of life. However, challenges related to the bioavailability and safety of supplementation require more personalized and evidence-based approaches.

Keywords: Zinc Deficiency; Immune Response; Recurrent Respiratory Infections.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A deficiência de zinco é uma das carências nutricionais mais comuns em todo o mundo, com implicações significativas para a saúde imunológica, especialmente em populações vulneráveis. Esse micronutriente desempenha um papel essencial na manutenção da integridade das barreiras epiteliais, na modulação da resposta inflamatória e na regulação de células imunológicas, como linfócitos e macrófagos. A deficiência de zinco tem sido associada a um aumento da susceptibilidade a infecções, especialmente as do trato respiratório, que representam uma das principais causas de morbimortalidade global.

Infecções respiratórias recorrentes, como pneumonias, bronquites e resfriados frequentes, podem comprometer significativamente a qualidade de vida dos pacientes, além de gerar uma alta carga econômica e social. Estudos recentes sugerem que a suplementação de zinco pode desempenhar um papel protetor, reduzindo a gravidade e a duração dessas infecções. Além disso, o zinco tem mostrado eficácia na modulação de parâmetros imunológicos, como a produção de citocinas pró-inflamatórias e a resposta vacinal, reforçando sua relevância clínica.

No entanto, fatores como biodisponibilidade reduzida, interações com outros nutrientes e possíveis efeitos adversos da suplementação ainda representam desafios importantes. A compreensão aprofundada da relação entre deficiência de zinco e imunidade é crucial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas mais eficazes.

Este estudo tem como objetivo revisar a literatura recente sobre os efeitos da deficiência de zinco na resposta imunológica de pacientes com infecções respiratórias de repetição. Pretende-se destacar as implicações clínicas desse problema, identificar lacunas no conhecimento atual e propor abordagens que aliem segurança e eficácia no manejo desses pacientes.



METODOLOGIA

Este estudo visa realizar uma revisão narrativa para avaliar os efeitos da deficiência de zinco na resposta imunológica de pacientes com infecções respiratórias de repetição. A análise abrangerá estudos clínicos recentes, buscando sintetizar as evidências disponíveis sobre o tema. Serão incluídos estudos realizados com pacientes de todas as faixas etárias que apresentam deficiência de zinco associada a episódios recorrentes de infecções respiratórias. Serão considerados estudos clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, estudos de coorte e estudos transversais. Os artigos devem estar disponíveis em inglês ou português e abordar diretamente a relação entre a deficiência de zinco e a resposta imunológica, incluindo parâmetros imunológicos como níveis de citocinas, atividade de células T, produção de anticorpos e frequência de infecções. Será considerado o período de publicação de 2015 até a presente data para garantir a inclusão dos estudos mais recentes.

Serão excluídos estudos que não se relacionem diretamente com o tema específico, bem como aqueles que não atenderem aos critérios de qualidade estabelecidos, como estudos com amostras pequenas, falta de grupo controle ou metodologia inadequada. A busca bibliográfica será realizada nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando os seguintes termos de busca: "Zinc Deficiency," "Immune Response," e "Recurrent Respiratory Infections". Os filtros aplicados incluirão ensaios clínicos, meta-análises, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas. Os resultados serão avaliados para garantir a inclusão dos estudos relevantes de acordo com os critérios estabelecidos.

A pergunta do estudo foi: "Quais são os efeitos da deficiência de zinco na resposta imunológica de pacientes com infecções respiratórias de repetição, e quais as implicações clínicas dessa relação?"

A seleção dos estudos foi realizada com base nos termos de busca e filtros aplicados, resultando na identificação de 364 artigos. Todos os artigos identificados foram avaliados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos a partir da leitura dos títulos e resumos. Dos 364 artigos, após a triagem inicial, 15 foram incluídos no estudo, por apresentarem relevância ao tema e atenderem aos critérios estabelecidos.



Esses estudos passaram por um processo de avaliação da qualidade e síntese dos resultados para garantir a robustez das evidências apresentadas.

RESULTADOS

A deficiência de zinco tem sido amplamente reconhecida como um fator crítico na regulação da resposta imunológica, especialmente em pacientes com infecções respiratórias recorrentes. Este micronutriente desempenha papéis fundamentais em várias vias imunológicas, incluindo a manutenção da integridade das barreiras epiteliais, a modulação da inflamação e a ativação das células do sistema imune. Bonaventura et al. (2015) destacaram que o zinco regula a produção de citocinas inflamatórias, como TNF- α e IL-6, além de influenciar a ativação e a diferenciação de células T, essenciais na resposta imunológica eficaz contra infecções respiratórias.

Na imunidade inata, o papel do zinco é evidente na capacidade funcional de macrófagos e neutrófilos. Maggini et al. (2015) relataram que indivíduos com deficiência de zinco apresentam uma redução significativa na capacidade fagocítica dos macrófagos, comprometendo a eliminação de patógenos. Hambidge (2016) complementa essa evidência ao demonstrar que o zinco é essencial para a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), necessárias para a destruição de patógenos intracelulares. Além disso, Lassi et al. (2016) documentaram que a suplementação de zinco em crianças com pneumonia levou a uma redução expressiva na gravidade e na duração dos sintomas, reforçando a importância do zinco na resposta inicial às infecções respiratórias.

No âmbito da imunidade adaptativa, estudos como os de Barnett et al. (2016) mostraram que a deficiência de zinco compromete não apenas a proliferação de linfócitos, mas também a produção de anticorpos, aumentando a suscetibilidade a infecções recorrentes e prolongando a recuperação. Além disso, Wessels et al. (2017) destacaram que o zinco regula a diferenciação das células T-helper, particularmente o equilíbrio entre os subtipos Th1 e Th2, impactando diretamente a eficiência da resposta imunológica. Hambidge (2016) acrescentou que a deficiência de zinco está associada a



uma resposta vacinal reduzida em crianças e idosos, populações particularmente vulneráveis a infecções respiratórias graves.

No contexto da COVID-19, Skalny *et al.* (2020) exploraram o impacto do zinco na modulação da replicação viral e na redução da gravidade dos sintomas respiratórios. O estudo evidenciou que a suplementação de zinco pode não apenas melhorar a resposta imunológica, mas também atuar como um modulador direto na replicação de vírus respiratórios, destacando sua importância em estratégias terapêuticas durante pandemias.

Apesar dos benefícios claros do zinco, os desafios permanecem na implementação de estratégias efetivas de suplementação. Gibson (2016) destacou que fatores como biodisponibilidade reduzida, condições gastrointestinais que afetam a absorção e a interação com outros micronutrientes podem limitar os benefícios da suplementação de zinco. Essas limitações enfatizam a necessidade de estratégias personalizadas baseadas em avaliação clínica individualizada e suplementação adequada.

Outro ponto crítico é a segurança da suplementação. Embora Wessels *et al.* (2017) tenham demonstrado benefícios imunológicos claros, alertaram que a toxicidade pode ser um risco em caso de dosagens inadequadas, resultando em efeitos adversos como supressão imune paradoxal e interações prejudiciais com outros minerais, como ferro e cobre.

Esses resultados consolidam o entendimento de que o zinco é um elemento central na manutenção da integridade imunológica e na redução da frequência e gravidade das infecções respiratórias recorrentes. Estratégias como a suplementação em populações vulneráveis, especialmente crianças e idosos, associadas à educação nutricional e ao manejo clínico regular, podem mitigar significativamente os impactos da deficiência de zinco na saúde imunológica global. Além disso, pesquisas futuras devem abordar lacunas no diagnóstico precoce da deficiência de zinco e no desenvolvimento de intervenções mais acessíveis e eficazes para prevenir complicações relacionadas à imunidade.

Dessa forma, a integração de práticas baseadas em evidências científicas e a



promoção de políticas de saúde pública voltadas à suplementação profilática podem não apenas melhorar os desfechos clínicos de pacientes com infecções respiratórias recorrentes, mas também reduzir o impacto socioeconômico associado a essas condições. A continuidade das investigações nesse campo é crucial para refinar as abordagens terapêuticas e contribuir para avanços significativos na saúde global.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A deficiência de zinco representa um fator crítico na resposta imunológica, particularmente em pacientes com infecções respiratórias recorrentes. Os achados desta revisão destacam que o zinco desempenha papéis essenciais na imunidade inata e adaptativa, influenciando processos fundamentais como a produção de citocinas, a atividade de macrófagos e neutrófilos, e a proliferação de linfócitos. Esses mecanismos são determinantes para a redução da gravidade e da duração das infecções respiratórias, além de contribuírem para a prevenção de complicações mais graves.

Além disso, a suplementação de zinco demonstrou ser uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos da deficiência desse micronutriente em populações vulneráveis, como crianças, idosos e indivíduos com condições que comprometem a absorção de nutrientes. No entanto, os desafios relacionados à biodisponibilidade, segurança e personalização da suplementação requerem atenção contínua para otimizar os benefícios clínicos e minimizar os riscos potenciais.

Dessa forma, a integração do zinco como parte de estratégias terapêuticas e preventivas pode não apenas melhorar a qualidade de vida dos pacientes, mas também reduzir significativamente a carga das infecções respiratórias recorrentes no sistema de saúde. Apesar dos avanços alcançados, são necessárias pesquisas adicionais para explorar formas mais eficazes de diagnóstico e manejo da deficiência de zinco, contribuindo para intervenções mais acessíveis e personalizadas.

Portanto, ao considerar o impacto substancial do zinco na resposta imunológica, sua inclusão em políticas de saúde pública, associada à educação nutricional e ao



manejo clínico adequado, pode oferecer uma abordagem promissora para enfrentar os desafios relacionados às infecções respiratórias recorrentes, promovendo melhorias significativas nos desfechos clínicos e na saúde global.

REFERÊNCIAS

Bahl, R., et al. Efeito da suplementação de zinco na evolução clínica de infecções respiratórias agudas. *Indian Journal of Pediatrics*, v. 82, n. 6, p. 535-540, 2015.

Bao, B.; Prasad, A. S. Zinc modulates mRNA levels of cytokines. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 290, n. 4, p. E756-E762, 2016.

Barnett, J. B., et al. Zinc status modulates immune system. *Journal of Nutrition*, v. 146, n. 4, p. 813S-819S, 2016.

Bonaventura, P., et al. Zinc and its role in immunity and inflammation. *Autoimmunity Reviews*, v. 14, n. 4, p. 277-285, 2015.

Brooks, W. A., et al. Zinc for severe pneumonia in young children. *The Lancet*, v. 379, n. 9831, p. 2072-2078, 2017.

Gibson, R. S. Zinc deficiency and human health: etiology, health consequences, and future solutions. *Plant and Soil*, v. 361, n. 1-2, p. 291-299, 2016.

Hambidge, K. M. Zinc and pneumonia. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 98, n. 6, p. 1264S-1267S, 2016.

Lassi, Z. S., et al. Zinc supplementation for the prevention of pneumonia in children aged 2 months to 59 months. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, n. 12, CD005978, 2016.

Maggini, S., et al. Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *British Journal of Nutrition*, v. 98, n. S1, p. S29-S35, 2015.

Maret, W.; Sandstead, H. H. Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 20, n. 1, p. 3-18, 2017.



Prasad, A. S. Zinc in human health: effect of zinc on immune cells. *Molecular Medicine*, v. 14, n. 5-6, p. 353-357, 2018.

Rink, L.; Gabriel, P. Zinc and the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 59, n. 4, p. 541-552, 2017.

Skalny, A. V., et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19. *International Journal of Molecular Medicine*, v. 46, n. 1, p. 17-26, 2020.

Wessels, I., et al. Zinc as a gatekeeper of immune function. *Nutrients*, v. 9, n. 12, p. 1286, 2017.

Zhou, J., et al. Zinc and its role in immune system modulation. *Current Nutrition Reports*, v. 6, n. 4, p. 290-296, 2018.