

# Cynk – wpływ na układ immunologiczny i skutki niedoboru

## Zinc – effects on the immune system and deficiency symptoms

lek., mgr zdr. publ. Jan W. Pęksa<sup>1</sup>, stud. Roksana Grabowska<sup>2</sup>,  
mgr farm. Mateusz Pęksa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Poradnia Lekarza Rodzinnego „COR VITA” w Krakowie

<sup>2</sup> Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Nauk Medycznych w Zabrze

<sup>3</sup> Apteka „Citrus” w Bytomiu

■ **Słowa kluczowe:** cynk, układ immunologiczny, limfocyty, przeziębienie.

■ **Keywords:** zinc, immune system, lymphocytes, cold.

■ **Abstract:** Zinc is an essential microelement in human metabolism. It catalyzes over 100 enzymatic reactions, is a component of protein structure and regulates gene expression. Zinc is also one of the key elements of the functioning of the immune system. Patients at particular risk of zinc deficiency are malnourished, with inflammatory bowel disease, malabsorption or alcohol abuse. Symptoms of zinc deficiency are non-specific and include growth retardation, diarrhea, alopecia, glossitis, nail dystrophy as well as decreased immunity. Zinc deficiency can be treated orally and is very well tolerated at the doses recommended by the drug manufacturers.

### ■ Wprowadzenie

Cynk jest jednym z najważniejszych mikroelementów w organizmie człowieka. Ważnym zadaniem cynku jest uczestniczenie w funkcjonowaniu układu odpornościowego. W wyniku metaanalizy 17 badań randomizowanych wykonanej przez Science i wsp. w 2012 r. stwierdzono, że doustne preparaty cynku mogą skrócić czas trwania objawów przeziębienia [1,2].

Źródłami pokarmowymi cynku są produkty takie jak wołowina, drób, owoce morza i zboża. Po wchłonięciu, głównie w dwunastnicy i je-

licie krętym, cynk trafia do wielu tkanek. Organizm człowieka potrafi przyswoić ok. 30% cynku dostarczanego z produktów spożywczych. Pierwiastek ten jest w 85% magazynowany w mięśniach i kościach, w 11% w skórze i wątrobie oraz w 4% w innych narządach. Średnia zawartość cynku w ustroju dorosłego człowieka wynosi ok. 2–3 g [1-3].

Istotnym faktem jest, że niedobór cynku dotyczy aż 30% ludności świata. Pacjenci niedożywieni, z zapalnymi chorobami jelit, zespołami upośledzonego wchłaniania lub nadużywający alkoholu są szczególnie narażeni na nie-

dobór omawianego pierwiastka. Dlatego warto mieć świadomość, jakie objawy może wywoływać niedostateczna zawartość cynku w organizmie i znać zasady suplementacji niedoboru [1,3]. W artykule omówiono najważniejsze właściwości cynku, które mogą być istotne dla lekarzy i farmaceutów.

## ■ Rola cynku w organizmie człowieka

Wielowątkowość i złożoność wpływu cynku na organizm człowieka pokazuje, w jak wielkim stopniu mikroelementy są ważne dla utrzymania zdrowia. Cynk warunkuje przebieg zaawansowanych zmian dotyczących genomu, bierze udział w ekspresji i stabilizacji genów, przyczynia się do wzrostu, podziałów oraz programowanej śmierci komórek (apoptozy).

W przeprowadzonych badaniach przedstawiono korelację między deficytem wspomnianego metalu a wzrostem częstości występowania zjawiska apoptozy.

Wpływ na organizm ludzki cynk manifestuje uczestnictwem w pracy ponad 100 enzymów (np. polimerazy DNA i RNA, anhydraza węglanowa, hydrolazy). Pełni także rolę strukturalną (budowa białek) i tworzy niezbędne wiązania [1,3].

Cynk wykazuje również udowodniony potencjał przeciwdziałający procesom starzenia. Jako przeciwutleniacz unieszkodliwia wolne rodniki (molekuły z jednym niesparowanym elektronem), odpowiadające za destrukcyjny wpływ na błony komórkowe oraz strukturę DNA. Właściwości antyoksydacyjne cynku przedstawiane w literaturze tłumaczone są za pomocą kilku mechanizmów. Po pierwsze, opisywany metal zastępuje miedź i żelazo w połączeniach z fosfolipidami błon komórkowych. Dzięki temu zapobiega utlenianiu lipidów z powodu właściwości oksydacyjnych żelaza i miedzi (reakcja Habera-Wiessa), będących metalami aktywnymi w tych procesach. Obecność cynku w jądrze komórkowym wpły-

wa na wzrost uwalnianego żelaza z nukleoprotein, co powoduje spadek szkodliwych działań wolnych rodników w tamtym miejscu. Ostatni typ działań cynku jest wynikiem wchodzenia w skład dysmutazy nadtlenkowej Cu-Zn (ang. SOD – *Super Oxide Dismutase*), odpowiadającej za niwelowanie rodników nadtlenkowych [1,4].

Autorzy badań często skupiają się na istotności wpływu cynku na poszczególne organy. Jako jeden z rezerwuarów tego mikroelementu w organizmie wymieniana jest siatkówka. Metal ten zabezpiecza przed negatywnym wpływem aminokwasów (glutaminian) wytwarzanych podczas dłuższego przebywania w ciemności. Podkreślana jest także rola cynku w przeciwdziałaniu schorzeniom wzroku u osób starszych.

Innym istotnym organem, którego prawidłowe funkcjonowanie zależy od poziomu cynku, są jądra. Udowodniono, że ich właściwa aktywność jest warunkowana przez desaturację kwasów tłuszczowych; proces ten uzależniony jest od wahań poziomu omawianego mikroelementu. Cynk odpowiada ponadto za konserwację komórek rozrodczych [1,5].

## ■ Wpływ na układ immunologiczny

Pleiotropowe działanie cynku obejmuje także jego wpływ na układ odpornościowy. Pierwiastek ten warunkuje prawidłowy przebieg odpowiedzi immunologicznej humoralnej oraz komórkowej, które stanowią mechanizmy obronne organizmu przeciw infekcjom.

Pierwszą linią obrony są komórki bezpośrednie eliminujące drobnoustroje chorobotwórcze, jak granulocyty, makrofagi czy komórki *natural killers* (NK). Produkcja oraz aktywność lityczna komórek NK pozostaje w ścisłej korelacji z prawidłowym stężeniem cynku we krwi. Procesy chemotaksji i fagocytozy prowadzone przez wymienione komórki zachodzą mniej intensywnie w przypadku niedoboru cynku, pod-

czas gdy jego suplementacja generuje odwrotny skutek [6].

Kolejnym mechanizmem walki w trakcie infekcji, gdzie istotną rolę odgrywa optymalne stężenie jonów cynku, jest powstawanie reaktywnych form tlenu przy wybuchu tlenowym fagocytów. Dzieje się to przy udziale oksydazy fosforanu dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego (NADPH) [7].

Cynk w postaci wolnych jonów bierze udział w powstawaniu zewnątrzkomórkowych pułapek neutrofilowych (ang. *neutrophil extracellular traps* – NETs). Stanowią one mechanizm obronny przed czynnikami infekcyjnymi [7,8]. Wyniki badań Muzzoliego i wsp. z 2009 r. wskazują na zależność między stężeniem cynku a produkcją cytokin przez komórki tłuszczne (mastocyty). Niedobór omawianego mikroelementu powoduje zwiększone wytwarzanie cytokin prozapalnych, w tym IL-1 $\beta$ , IL-2, IL-6 i TNF- $\alpha$ . W odpowiedzi na suplementację cynku poziom cytokin w osoczu spada, wykazując odpowiedź zależną od stosowanej dawki leku [6,9,10].

Wyjątkowo istotną rolę cynku jest udział w prawidłowym funkcjonowaniu grasicy. Cynk spowalnia zanik tego narządu i w ten sposób zwiększa odporność organizmu na zakażenia. Jego niedobór prowadzi z kolei do atrofii grasicy i zaburzenia namnażania komórek limfoidalnych. Pierwiastek ten stanowi kofaktor dla hormonu grasicy (tymuliny), pełniąc kluczową rolę w nabywaniu immunokompetencji przez limfocyty T. Proliferacja limfocytów B, które różnicują się w komórki plazmatyczne syntezujące przeciwciała, również zależy od stężenia cynku [6,11,12].

## ■ Skutki niedoboru cynku

Nawet niewielki niedobór cynku może prowadzić do destabilizacji homeostazy organizmu. Wczesnymi objawami manifestującymi zbyt niskie stężenie omawianego pierwiastka są: nerwowość, uczucie niepokoju, drażliwość,

brak apetytu czy ospałość. Mogą również pojawić się zaburzenia w funkcjonowaniu narządów zmysłów: osłabienie słuchu, węchu i smaku. U mężczyzn spadek stężenia cynku przynosi zakłócenia procesu spermatogenezy i syntezy hormonów steroidowych, co wynika z nieprawidłowej pracy gonad [1,13].

Dalszymi objawami, których nasilenie zależy od stopnia niedoboru i czasu trwania tego stanu, są: mniejsza tolerancja na alkohol, anemia, biegunki, złe gojenie ran, nasilony rozwój miażdżycy tętnic. Mogą wystąpić zapalenia skóry, utrata owłosienia, spadek koncentracji i zdolności uczenia się. Zauważalnym efektem zbyt niskiego poziomu cynku jest zwiększenie podatności organizmu na infekcje i zakażenia pasożytnicze (dysfunkcja mechanizmów odporności komórkowej oraz humoralnej) [1,14]. Stan niedoboru cynku w organizmie nie zawsze wynika z jego niewystarczającej podaży z pokarmem. Niska przyswajalność często spowodowana jest błędami żywieniowymi u danego pacjenta, takimi jak spożywanie zbyt dużej ilości pokarmów bogatych w kwas fitowy, wapń, fosfor, które wpływają negatywnie na biodostępność cynku. Wchłanianie omawianego mikroelementu zaburzają także jony miedzi, żelaza i leki zmniejszające wydzielanie kwasu solnego w żołądku. Należy zwrócić uwagę na wtórny niedobór cynku współwystępujący z anemią sierpowatokrwinkową, uszkodzeniem nerek, oparzeniami, infekcją ludzkim wirusem niedoboru odporności (HIV) oraz uzależnieniem od leków i narkotyków [1,14].

## ■ Wskazania do stosowania preparatów cynku

Stanowią je stany niedoboru cynku w organizmie, które mogą powodować:

- liczne schorzenia skóry i jej przydatków (łysienie złośliwe i plackowate, trądzik krostkowy oraz ropowiczy, łamliwość włosów, zaburzenia gojenia się ran, *acrodermatitis enter-*

*pathica*, czyli chorobę genetyczną, w której występują objawy skórne i ciężkie zaburzenia żołądkowo-jelitowe);

- zaburzenia odporności;
- zaburzenia psychiczne i neurologiczne;
- zaburzenia czynności narządów płciowych mężczyzny;
- zaburzenia wzrostu i widzenia dzieci [1-7].

### ■ Wspomaganie preparatami cynku

Sole cynku, które są dobrze przyswajalne przez organizm człowieka, to sole organiczne – takie jak glukonian, wodorosparginian, cytrynian. Gorzej wchłaniane są związki nieorganiczne cynku [15].

Dawkowanie preparatów cynku jest różne w zależności od wieku pacjenta. Dla leku zawierającego w 1 tabletkę 5,5 mg jonów cynku wynosi:

- dla dzieci w wieku do 5 lat: 1 tabletkę dobę;

- dla dzieci w wieku 5–15 lat: 1 tabletkę 2 razy/dobę;
- dla młodzieży w wieku > 15 lat i dorosłych: 1 tabletkę 3 razy/dobę.

Z uwagi na fakt, że wraz z wiekiem zmniejsza się wchłanianie cynku z przewodu pokarmowego, szczególnie korzystne może być stosowanie tego mikroelementu u ludzi starszych [1,15-17].

### ■ Podsumowanie

Cynk jest jednym z najważniejszych mikroelementów w organizmie człowieka, pełniącym trzy główne role biologiczne: katalityczną, strukturalną oraz regulacyjną. Odpowiednie stężenie tego pierwiastka ma zasadnicze znaczenie dla struktury i funkcji różnych białek, w tym komórek układu odpornościowego.

Wczesne objawy niedoboru cynku są niecharakterystyczne i obejmują utratę apetytu,

Lek OTC

# ZINCAS®

## FORTE 27 mg jonów cynku

Uzupełnia niedobory cynku.  
Zmniejsza podatność organizmu  
na infekcje i alergie.



Farmapol®

**POSTAĆ I SKŁAD:** Tabletki, 1 tabletkę zawiera 27 mg jonów cynku w postaci 150 mg cynku wodorosparginianu dwuwodnego (Zinci hydroaspartas). **WSKAZANIA DO STOSOWANIA:** Niedobór cynku, jeśli nie da się go wyrównać różnicowaną dietą. **DAWKOWANIE I SPOSÓB PODAWANIA:** Produkt leczniczy Zincas Forte przeznaczony jest dla dorosłych i młodzieży w wieku powyżej 15 lat. Dawkowanie. Dorośli i młodzież powyżej 15 lat: 1 tabletkę na dobę. Podanie doustne. Należy przyjmować po posiłku, popijając wodą. Produktu leczniczego Zincas Forte nie należy przyjmować dłużej niż przez 30 dni bez konsultacji z lekarzem. **PRZECIWSKAZANIA:** Nadwrażliwość na substancję czynną lub na którąkolwiek substancję pomocniczą (skrobia ziemniaczana, sacharoza, talk, magnezu stearynian, dekstryna, karboksymetyloskrobia sodowa typ C, celuloza mikrokrystaliczna). Nie należy stosować w niewydolności nerek. **SPECJALNE OSTRZEŻENIA I ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE STOSOWANIA:** Produkt leczniczy podawany w dawce większej niż zalecana może działać przeczyszczająco. Pacjenci z rzadkimi dziedzicznymi zaburzeniami związanymi z nietolerancją fruktozy, zespołem złego wchłaniania glukozy-galaktozy lub niedoborem sacharazy-izomaltazy, nie powinni przyjmować produktu leczniczego. **DZIAŁANIA NIEPOŻĄDANE:** Nie zgłaszano przy zalecanej dawkowaniu. Większe dawki związków cynku mogą powodować wystąpienie zaburzeń żołądkowo-jelitowych (nudności, bóle brzucha, biegunka), metaliczny smak w ustach, ból głowy. Długotrwałe stosowanie może prowadzić do niedoboru miedzi i niedokrwiistości. **PODMIOT ODPOWIEDZIALNY:** Zakład Chemiczno-Farmaceutyczny „FARMAPOL” Sp. z o.o., ul. Św. Wojciech 29, 61-749 Poznań, tel. +48 61 852 63 53, e-mail: info@farmapol.pl **KATEGORIA DOSTĘPNOŚCI I POZWOLENIE:** OTC – Lek wydawany bez recepty. Pozwolenie nr R/2637

ospałość, drażliwość, uczucie niepokoju. Następnie mogą się dołączyć biegunki, zaburzenia układu odpornościowego, złe gojenie ran.

W przypadku niedoboru cynku, pierwiastek ten może być łatwo dostarczany w postaci bardzo dobrze tolerowanych preparatów doustnych. Należy jednak pamiętać o niezbyt dobrym wchłanianiu jelitowym jego preparatów, zależnym od wielu czynników endo- oraz egzogennych i dobrać odpowiednią substancję leczniczą, we właściwej dawce.



Autor korespondujący:  
lek., mgr zdr. publ. Jan W. Pęksa  
janwpeksa@gmail.com  
Nadesłano: 25.03.2020

### Piśmiennictwo:

1. Mońka I, Wiechuła D. Znaczenie cynku dla organizmu ludzkiego w aspekcie suplementacji tego pierwiastka. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2017;71:314-325.
2. Science M, Johnstone J, Roth DE. Zinc for the treatment of the common cold: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *CMAJ.* 2012;07:E551-E561.
3. Saper RB, Rash R. Zinc: An Essential Micronutrient. *Am Fam Physician.* 2009;05:768.
4. Younus H. Therapeutic potentials of superoxide dismutase. *Int J Health Sci (Qassim).* 2018;03:88-93.

5. Ugarte M, Osborne NN. Zinc in the retina. *Prog Neurobiol.* 2001;03:219-49.
6. Gammoh NZ, Rink L. Zinc in Infection and Inflammation: update. *Nutrients.* 2017;06:624.
7. Chasapis CT, Loutsidou AC, Spiliopoulou CA et al. Zinc and human health: an update. *Arch toxicol.* 2012;04:521-34.
8. Hasan R, Rink L, Haase H. Zinc signals in neutrophil granulocytes are required for the formation of neutrophil extracellular traps. *Innate Immun.* 2013;03:253-64.
9. Gapys B, Raszeja-Specht A, Bielarczyk H. Rola cynku w procesach fizjologicznych i patologicznych organizmu. *Diagn Lab.* 2014;01:45-52.
10. Foster M, Samman S. Zinc and Regulation of Inflammatory Cytokines: Implications for Cardiometabolic Disease. *Nutrients.* 2012;07:676-694.
11. Mocchegiani E, Santarelli L, Muzzioli M. Reversibility of the thymic involution and of age-related peripheral immune dysfunctions by zinc supplementation in old mice. *Int J Immunopharmacol.* 1995;09:703-18.
12. Mocchegiani E, Romeo J, Malavolta M, et al. Zinc: dietary intake and impact of supplementation on immune function in elderly. *Age (Dordr).* 2013;03: 839-860.
13. Grønli O, Kvamme JM, Friberg O, et al. Zinc Deficiency Is Common in Several Psychiatric Disorders. *PLoS One.* 2013;08: e82793.
14. Maxfield L, Crane JS. Zinc Deficiency. *StatPearls* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493231/>
15. Wegmüller R, Tay F, Zeder C. Zinc Absorption by Young Adults from Supplemental Zinc Citrate Is Comparable with That from Zinc Gluconate and Higher than from Zinc Oxide. *J Nutr.* 2014;02:132-136.
16. Charakterystyka produktu leczniczego Zincas 5,5 mg, tabletki. <https://pub.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl>
17. Nuttall JR, Oteiza PI. Zinc and the aging brain. *Genes Nutr.* 2014;01:379.

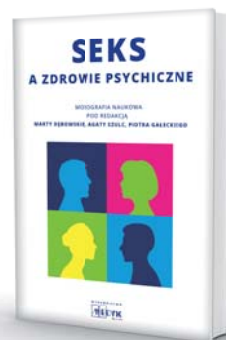
## POLECAMY

### Seks a zdrowie psychiczne

Monografia naukowa pod redakcją Marty Dębowskiej, Agaty Szulc, Piotra Gałęckiego

Publikacja porusza aspekty funkcjonowania seksualnego w różnych aspektach – od rozwojowych poprzez biologiczne, psychologiczne, po społeczne i kulturowe, ukazując mnogość płaszczyzn seksualnych przenikających zdrowie psychiczne. Przeznaczona jest dla lekarzy wszystkich specjalizacji, psychologów, psychoterapeutów, a także dla wszystkich zainteresowanych zagadnieniami seksuologii.

Cena detaliczna 69 zł



WYDAWNICTWO  
**MEDYK**  
Sp. z o.o.

# RABAT - 50%

[www.sklep.medyk.com.pl](http://www.sklep.medyk.com.pl) | Użyj kodu: COVID19