



# Rola wybranych składników diety na przebieg zakażenia SARS-CoV-2

## Role of selected dietary components on the course of SARS-CoV-2 infection

Agnieszka Decyk<sup>1,A-F</sup>, Katarzyna Kurowska<sup>1,B-C</sup>, Milena Kobylińska<sup>1,B-C</sup>, Katarzyna Antosik<sup>1,B-C</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Instytut Nauk o Zdrowiu, Polska

A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Decyk A, Kurowska K, Kobylińska M, Antosik K. Rola wybranych składników diety na przebieg zakażenia SARS-CoV-2. Med Og Nauk Zdr. doi: 10.26444/monz/153575

### ■ Streszczenie

**Wprowadzenie.** Choroba koronawirusowa (COVID-19) jest wywoływana przez wirus SARS-CoV-2. Wirus SARS-CoV-2 jest jednym z największych wirusów RNA. Jest on zaliczany do grupy koronawirusów i wykazuje tropizm do komórek nabłonkowych dróg oddechowych. Ze względu na dużą liczbę zgonów spowodowanych infekcją koronawirusem istnieje pilna potrzeba znalezienia skutecznych leków zwalczających chorobę koronawirusową, jak też metod jej zapobiegania i kontroli. Globalna strategia zwalczania COVID-19 zakłada m.in. hipotezę, że dobrze zbilansowana dieta w połączeniu z lekami przeciwwirusowymi i ziołami może być sprzymierzeńcem w walce z infekcją.

**Cel pracy.** Celem pracy był przegląd aktualnej literatury dotyczącej wpływu wybranych składników diety na przebieg zakażenia SARS-CoV-2.

**Metody przeglądu.** Dokonano systematycznego przeglądu badań opublikowanych od 1 stycznia 2015 do 31 lipca 2021 roku. W tym celu przeszukano bibliograficzne bazy danych takie jak: PubMed, Elsevier oraz Web of Science. Użyto następujących słów kluczowych i ich kombinacji: „COVID-19”, „składniki diety”, „witamina D”, „selen”, „cynk”, „witamina B12”, „omega-3”.

**Opis stanu wiedzy.** Prawidłowo skomponowana i zbilansowana dieta, dostarczająca odpowiedniej ilości substancji odżywczych i energetycznych, powinna wspomagać układ odpornościowy i przyczyniać się do obniżenia ryzyka choroby oraz wspomóc proces rekonwalescencji.

**Podsumowanie.** Działania powinny być ukierunkowane przede wszystkim na zmianę stylu życia. Zdaniem ekspertów zdrowy styl życia, obejmujący m.in. odpowiednią aktywność fizyczną oraz zmianę nawyków żywieniowych, powinien być – szczególnie w obliczu pandemii COVID-19 – najwyższym priorytetem. Może zmniejszać ryzyko zachorowania na COVID-19, a w przypadku wystąpienia choroby – wpływać na zmniejszenie ryzyka wystąpienia powikłań.

### Słowa kluczowe

składniki pokarmowe, odporność, COVID-19, właściwości przeciwwirusowe

### ■ Abstract

**Introduction.** Coronavirus disease (COVID-19) is caused by the SARS-CoV-2 virus. SARS-CoV-2 virus is one of the largest RNA viruses. It belongs to the group of coronaviruses and exhibits tropism to the epithelial cells of the respiratory tract. Due to the large number of deaths from coronavirus infection, there is an urgent need to find effective drugs, methods of prevention and control. The global strategy of combating COVID-19 assumes, inter alia, the hypothesis that a well-balanced diet combined with antiviral drugs and herbs can be an ally in the fight against infection.

**Objective.** The aim of the study was to review the current literature on the influence of selected components on the course of SARS-CoV-2 infection.

**Review methods.** A systematic review of studies published from 1 January 2015 – 31 July 2021 has been performed. For this purpose, bibliographic databases such as PubMed, Elsevier and Web of Science were searched. The following key words and their combinations were used: Covid-19, dietary ingredients, vitamin D, selenium, zinc, vitamin B12, Omega-3.

**Brief description of the state of knowledge.** Properly composed and balanced diet, providing the appropriate amount of nutrients and energy, should support the immune system and contribute to the reduction of the risk of disease and support the recovery process.

**Summary.** Main activities should be aimed at changing life style. According to experts, especially in the face of the COVID-19 pandemic, a healthy life style, including adequate physical activity and changing eating habits should be the highest priority. It can reduce the risk, and in the event of contracting COVID-19, can help reduce the risk of complications.

### Key words

nutrients, immunity, Covid-19, antiviral properties

Adres do korespondencji: Agnieszka Decyk, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Instytut Nauk o Zdrowiu, ul. Prusa 14, 08–110, Siedlce, Polska  
E-mail: agnieszka.decyk@uph.edu.pl

Nadesłano: 29.03.2022; zaakceptowano do publikacji: 6.09.2022; publikacja online: 15.09.2022

## WSTĘP

Choroba koronawirusowa (COVID-19) jest wywoływana przez jeden z największych wirusów RNA – SARS-CoV-2. Jest on zaliczany do grupy koronawirusów wykazujących tropizm do komórek nabłonkowych dróg oddechowych. Wirus ten wywołuje ostrą chorobę zakaźną układu oddechowego COVID-19. W grudniu 2019 roku rozpoznano pierwszy przypadek tej choroby w Wuhan w Chinach. W styczniu 2020 roku Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła COVID-19 jako zagrożenie zdrowia publicznego o zasięgu międzynarodowym, a w marcu 2020 roku COVID-19 został scharakteryzowany jako globalna pandemia [1, 2]. Wykazano, że penetracja wirusa następuje poprzez receptor znajdujący się w błonie śluzowej nosa, a średni czas inkubacji wynosi 5 dni i może sięgać nawet do 14 dni. Uwalniany podczas kaszlu lub kichania SARS-CoV-2 utrzymuje się w powietrzu przez 3 godziny. Na różnych powierzchniach może przetrwać nawet do 3 dni, np. tyle utrzymuje się na plastiku polipropylenowym, kilka dni na stali nierdzewnej, 24 godziny na tekturze i 4 godziny na powierzchni miedzi [3]. Wyższa temperatura i wilgotność powietrza mogą w pewnym stopniu ograniczyć przenoszenie COVID-19 [4]. Środki do dezynfekcji powierzchni, w tym 62–71-proc. etanol, 0,5-proc. nadtlenek wodoru lub 0,1-proc. podchloryn sodu, mogą skutecznie inaktywować SARS-CoV-2 w ciągu jednej minuty. Z kolei inne środki biobójcze, takie jak 0,05–0,2-proc. chlorek benzalkoniowy czy 0,02-proc. diglukonian chlorheksydy, są mniej skuteczne [5].

Przebieg choroby jest bardzo często bezobjawowy, mogą także towarzyszyć jej łagodna gorączka, kaszel i duszności, natomiast w przypadku zaawansowanej postaci pojawiają się śródmiąższowe zmiany zapalne w płucach [6]. W ciężkich postaciach choroby dochodzi do ostrej niewydolności oddechowej, przechodzącej w niewydolność wielonarządową i w ostateczności następuje zgon pacjenta. Według raportów World Health Organization (Światowa Organizacja Zdrowia, WHO) wyższą śmiertelność odnotowano u osób starszych, z chorobami współistniejącymi, takimi jak: cukrzyca, obstrukcyjna choroba płuc, choroba wieńcowa, choroby nowotworowe, nadciśnienie tętnicze, wirusowe zapalenie wątroby typu B, otyłość, przewlekła choroba nerek [7].

Pandemia koronawirusa wiąże się z różnymi komplikacjami klinicznymi, psychicznymi i psychologicznymi, co stanowi wyzwanie dla opieki zdrowotnej i systemów społecznych na poziomie krajowym i międzynarodowym. Dlatego oprócz szczepionki istnieje potrzeba wdrożenia szybkiej, dostępnej i skutecznej terapii, która ograniczy rozprzestrzenianie się wirusa oraz będzie ratować ludzkie życie. Od początku pandemii pojawiają się coraz to nowe badania i opracowania statystyczne, przedstawiające przebieg kliniczny tej choroby. W wielu krajach na całym świecie podejmowane są działania profilaktyczne, które mają za zadanie ograniczenie częstotliwości i szybkości wzrostu zachorowań. Duże nadzieje pokładane są w naturalnych mechanizmach obronnych naszego organizmu, a ich skuteczność przede wszystkim zależy od nas samych [8].

Aktualnie rozpoczęła się dyskusja, podjęta przez liczne instytucje, na temat globalnej strategii zwalczania COVID-19, której podstawą jest hipoteza, że dobrze zbilansowana dieta w połączeniu z lekami przeciwwirusowymi i ziołami może być sprzymierzeńcem w walce z infekcją [9].

Aktualne wyniki badań i opinie ekspertów zachęcają do spożywania świeżych i nieprzetworzonych produktów

roślinnych, takich jak owoce, warzywa oraz produkty pełnoziarniste. Ponadto podkreślają znaczenie witamin i minerałów, takich jak cynk, witamina C, D<sub>3</sub>, A, oraz utrzymanie odpowiedniego nawodnienia, sugerując jednocześnie umiarkowane spożycie tłuszczu oraz unikanie spożywania cukru i soli.

## CEL PRACY

Celem pracy był przegląd aktualnej literatury dotyczącej wpływu wybranych składników na przebieg zakażenia SARS-CoV-2.

## METODY PRZEGLĄDU

Dokonano systematycznego przeglądu badań opublikowanych od 1 stycznia 2015 do 31 lipca 2021 roku. W tym celu przeszukano bibliograficzne bazy danych takie jak: PubMed, Elsevier oraz Web of Science. Użyto następujących słów kluczowych i ich kombinacji: „COVID-19”, „składniki diety”, „witamina D”, „selen”, „cynk”, „witamina B<sub>12</sub>”, „omega-3”.

## WYNIKI

WHO ogłosiła wytyczne dotyczące żywienia podczas epidemii COVID-19, podkreślając znaczenie zrównoważonej diety dla utrzymania silnego układu odpornościowego i zmniejszenia ryzyka występowania chorób przewlekłych oraz infekcji. Co ciekawe, zalecenia żywieniowe dotyczące porcji warzyw i owoców w okresie COVID-19 są inne niż standardowe zalecenia dietetyczne WHO. W trakcie pandemii WHO sugeruje spożywanie 4 porcji owoców i 5 porcji warzyw dziennie, co daje łącznie 9 porcji dziennie. Ponadto zaleca się połączyć pełnoziarniste produkty zbożowe (180 g) z mięsem i fasolą (160 g), aby zoptymalizować wymagania żywieniowe podczas pandemii [9]. Do tej pory w zaleceniach żywieniowych dla populacji polskiej sugerowano spożycie 5 porcji warzyw i owoców dziennie [10].

U większości chorych zarażonych COVID-19 choroba przebiega w sposób łagodny oraz nie występują powikłania po jej zakończeniu. Ciężki charakter choroby stwierdza się u ok. 14% wszystkich przypadków, co wiąże się z hospitalizacją, tlenoterapią i przyjęciem na oddział intensywnej terapii [11]. Podczas ciężkiego przebiegu choroby mogą pojawić się powikłania w postaci zespołu ostrej niewydolności oddechowej (ARDS), sepsy i wstrząsu septycznego, niewydolności wielonarządowej, w tym niewydolności serca i nerek [12].

Prawidłowo skomponowana i zbilansowana dieta, dostarczająca odpowiedniej ilości substancji odżywczych i energetycznych powinna wspomagać układ odpornościowy i przyczynić się do obniżenia ryzyka choroby oraz wspomóc proces rekonwalescencji.

## CYNK A ZAKAŻENIE COVID-19

Cynk w organizmie człowieka odpowiada za utrzymanie stabilności błon komórkowych, obronę immunologiczną organizmu, a także za odczuwanie smaku i zapachu. Pełni on również funkcje katalityczne, regulacyjne i strukturalne.

Jest niezbędny do rozwoju komórek układu immunologicznego, zwłaszcza limfocytów typu T. Bierze udział w sposób bezpośredni lub pośredni w przemianach białek, tłuszczów i węglowodanów oraz w przemianach energetycznych, a także jest niezbędny do produkcji i/lub funkcjonowania wielu hormonów [13]. Wykazano, że niedobory cynku są związane z występowaniem infekcji wirusowych, a także ze zwiększonym ryzykiem śmiertelności z powodu zapalenia płuc. Cynk ma bezpośrednie właściwości przeciwwirusowe, ale także ma znaczenie w wywoływaniu zarówno wrodzonej, jak i nabytej odpowiedzi przeciwwirusowej [14]. Cynk jest składnikiem wielu wirusowych enzymów, proteaz i polimeraz, co podkreśla znaczenie regulacji komórkowej i ogólnoustrojowej dystrybucji cynku w celu hamowania replikacji i rozprzestrzeniania się wirusa [15].

U osób chorych na COVID-19, u których dojdzie do ostrej niewydolności oddechowej, może być wymagane leczenie wspomagające przy użyciu mechanicznej wentylacji [16]. Wykazano, że u osób, u których rozwinęła się ostra niewydolność oddechowa, poziom cynku w osoczu był znacznie obniżony w porównaniu do grupy kontrolnej. Mimo że wentylacja mechaniczna podczas leczenia pacjentów jest niezbędna, to zaostrza ona uszkodzenie płuc [17]. Dodatkowo wykazano, że cynk odgrywa znaczącą rolę w zwiększaniu tolerancji na uszkodzenie płuc wywołane przez wentylację mechaniczną [18]. Przeprowadzona przez H. Hemilię [19] metaanaliza dowiodła, że suplementacja cynkiem > 75 mg/dzień skróciła czas przeziębienia o 33%. Inna metaanaliza wykazała, że suplementacja cynkiem znacznie zmniejszyła częstość występowania zapalenia płuc u dzieci – o 13 i 41% [20].

Terapia cynkiem może być korzystna zarówno we wczesnych, jak i późniejszych stadiach choroby koronawirusowej, za sprawą jego hamującego wpływu na wnikanie i replikację wirusa, jego zdolność do wzmacniania odporności, łagodzenia stanu zapalnego i działania ochronnego przed niedotlenieniem. Brakuje jednak parametrów leczenia, wymaganych do ustalenia wartości terapeutycznej cynku w odniesieniu do COVID-19, takich jak dawka i sposób podania (doustna vs dożylna) oraz czas trwania suplementacji cynkiem.

## SELEN A ZAKAŻENIE COVID-19

Selen jest składnikiem ok. 20 enzymów, wchodzi w skład peroksydazy glutationowej (GSH-Px), która chroni lipidy błon komórkowych przed uszkodzeniem przez wolne rodniki. Selen działa immunostymulująco, pobudza rozwój limfocytów T, aktywność limfocytów cytotoksycznych i komórek NK oraz nasila odpowiedź na antygeny. Mechanizm działania selenu wiąże się ze zdolnością tego pierwiastka do regulacji ekspresji receptora dla IL-2 na powierzchni aktywowanych komórek NK i limfocytów. Ta reakcja jest niezbędna dla różnicowania i klonalnego rozrostu komórek [21].

Niedobór selenu w organizmie może skutkować osłabieniem odpowiedzi komórkowej, obniżeniem aktywności limfocytów T, makrofagów i komórek NK, a także może powodować zaburzenie biosyntezy prostaglandyn i immunoglobulin. Dodatkowo może dojść do pogłębienia się stanu zapalnego organizmu, poprzez osłabienie aktywności enzymów, których składnikiem jest selen [22]. Badania przeprowadzone przez A. Mahmoodpoor i wsp. [23] wykazały związek pomiędzy niskim poziomem selenu w organizmie a niewydolnością układu oddechowego. W grupie 83 pacjentów z chorobą układu oddechowego, którzy wymagali intensywnej opieki

medycznej, wykazano o 28% niższy poziom selenu w porównaniu z osobami, które nie wymagały hospitalizacji. Dodatkowo obniżenie poziomu selenu było związane ze spadkiem poziomu limfocytów oraz ze wzrostem poziomu białka C-reaktywnego (CRP), co może świadczyć o złym stanie odżywienia oraz ciężkim przebiegu chorób układu oddechowego. Wcześniejsze badania przeprowadzone przez K. Ivory w 2015 roku [24] wykazały, że dzienna suplementacja selenem (50 µg/dzień) przez 12 tygodni u osób między 50. a 60. r.ż. ze zdiagnozowanym niedoborem selenu (< 110 ng/ml) skutecznie wzmacnia odporność przeciwko wirusowi grypy po podaniu szczepionki. W badaniach podkreśla się rolę niskiego poziomu selenu u osób starszych i jego związek z zapaleniem płuc. Śmiertelność z powodu zapalenia płuc była dwukrotnie wyższa u osób z niskim poziomem selenu w porównaniu do osób, u których poziom tego pierwiastka był prawidłowy. W retrospektywnej analizie populacyjnej przeprowadzonej przez J. Zhang i wsp. [25] dowiedziono, że wskaźnik wyleczenia COVID-19 był istotnie powiązany z poziomem selenu. W badaniach przeprowadzonym przez A. Moghaddam i wsp. [26] wykazano niedobór selenu we krwi u pacjentów z COVID-19 (n = 33). Ponadto większy niedobór tego pierwiastka stwierdzono w próbkach krwi osób, które nie przeżyły, co może wskazywać na znaczenie selenu w stymulacji układu odpornościowego do walki z infekcją wirusową.

Selen jest pierwiastkiem śladowym o działaniu przeciwzapalnym, przeciwutleniającym i wspomagającym układ odpornościowy, a jego niedobór prowadzi do zaburzeń ilościowych i czynnościowych różnych populacji limfocytów oraz innych komórek układu odpornościowego. Niski poziom selenu w organizmie może być istotną przyczyną powikłań zdrowotnych wywołanych koronawirusem przy ostrej niewydolności oddechowej 2 (SARS-CoV-2) [27].

## WITAMINA B<sub>12</sub> A ZAKAŻENIE COVID-19

Witamina B<sub>12</sub> odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego, bierze aktywny udział w biosyntezie nukleotydów i cholicy – składnika otoczki mielinowej nerwów. Uczestniczy także w przemianach metabolicznych białek, tłuszczu, węglowodanów, wytwarzaniu krwinek czerwonych w szpiku, syntezie DNA i RNA w erytroblastach oraz neuroprzekaźnika serotoniny. Badania przeprowadzone w 2020 roku przez L.M.J. Santos i wsp. [28] wykazały, że zastosowane suplementy metylokobalaminy zmniejszyły stres oksydacyjny, poprawiły krążenie, działały przeciwzapalnie i przeciwbólowo, dzięki czemu zmniejszyły uszkodzenia narządów i objawy związane z COVID-19 [28]. Do podobnych wniosków doszedł A.K.H. Wee w swoim przeglądzie badań, stwierdzając, że niedobór witaminy B<sub>12</sub> jest możliwym do modyfikacji czynnikiem ryzyka zachorowania na COVID-19 [29].

Badania kliniczne przeprowadzone w Singapurze wykazały, że u pacjentów ze zdiagnozowanym COVID-19, którym podawano suplementy witaminy B<sub>12</sub> (500 µg), witaminę D (1000 j.m.) i magnez, zaobserwowano zmniejszenie nasilenia objawów COVID-19, a także zmniejszyło się zapotrzebowanie na tlen i wsparcie intensywnej terapii [30].

Suplementacja witaminą B<sub>12</sub> zmniejsza stres oksydacyjny, poprawia krążenie krwi, działa przeciwzapalnie i przeciwbólowo, dzięki czemu może zmniejszać powikłania związane z chorobą COVID-19 [30].

## WITAMINA D<sub>3</sub> A ZAKAŻENIE COVID-19

Witamina D<sub>3</sub> oddziałuje na metabolizm kości i gospodarkę wapniową, a także za sprawą receptora VDR odgrywa istotną rolę w innych układach i narządach w organizmie, m.in. pomaga zapobiegać chorobom układu sercowo-naczyniowego, chorobom autoimmunologicznym, niektórym chorobom psychicznym, a także nowotworom. Witamina D<sub>3</sub> modeluje reakcję makrofagów oraz monocytów przeciwko wirusom, bakteriom i innym drobnoustrojom [31]. Witamina D<sub>3</sub> jest ważnym składnikiem pokarmowym, który ma charakter immunomodulujący. Bardzo duże podobieństwo czynników ryzyka przy ciężkim przebiegu COVID-19 (otyłość, pochodzenie etniczne, starszy wiek), a także niedoborów witaminy D<sub>3</sub> wzbudziło w badaczach zainteresowanie rolą witaminy D<sub>3</sub> w prewencji, jak również jej terapeutycznym wykorzystaniu w walce z COVID-19. W badaniach przeprowadzonych wśród pacjentów z infekcją COVID-19 stwierdzono, że chorzy, u których poziom 25-hydroksywitaminy D był większy niż 30 ng/mL, znacznie rzadziej doświadczali ciężkiego przebiegu choroby. Stwierdzono również u tych pacjentów niższy poziom markera zapalnego CRP oraz wyższą całkowitą liczbę limfocytów, co może sugerować poprawę funkcji odpornościowej organizmu przy zapewnieniu odpowiedniego poziomu witaminy D<sub>3</sub> [32].

W innych badaniach ustalono, że nawykowe stosowanie suplementów witaminy D wiązało się z niższym ryzykiem zakażenia COVID-19 niezależnie od stylu życia, statusu społeczno-ekonomicznego, chorób przewlekłych i poziomu witaminy D<sub>3</sub> w surowicy krwi [33]. Poziomy witaminy D<sub>3</sub> we krwi w normie nie były związane z ryzykiem zakażenia COVID-19 [33]. W badaniach przeprowadzonych wśród 65 pacjentów z COVID-19 wykazano niższe stężenia witaminy D w surowicy krwi w porównaniu z grupą kontrolną (osoby zdrowe). Zaobserwowano również ujemną korelację między stężeniem witaminy D<sub>3</sub> w surowicy a nasileniem radiologicznego zajęcia płuc ocenianego za pomocą tomografii komputerowej. Istotnie niższe poziomy witaminy D<sub>3</sub> w surowicy stwierdzono także u starszych pacjentów z COVID-19, którzy zmarli podczas hospitalizacji, w porównaniu z tymi, którzy przeżyli [34]. W kolejnych badaniach przeprowadzonych wśród 335 pacjentów potwierdzono, że niedobór witaminy D<sub>3</sub> częściej występował wśród pacjentów z COVID-19 w porównaniu do grupy kontrolnej. Wykazano również, że wiek pacjentów wpływał istotnie na długość pobytu w szpitalu, natomiast stężenie 25-hydroksywitaminy D<sub>3</sub> w surowicy krwi nie było związane z czasem hospitalizacji [35].

Istotne jest, aby oprócz suplementacji witaminą D<sub>3</sub> podkreślać, że ważne są higiena rąk, zakrywanie twarzy, dystans społeczny i szczepienia przeciwko COVID-19. Uzasadnione jest prowadzenie dalszych badań nad rolą witaminy D<sub>3</sub> w profilaktyce i leczeniu COVID-19, ze szczególnym uwzględnieniem różnych dawek, wyjściowych poziomów witaminy D<sub>3</sub> u uczestników oraz wpływu suplementacji tą witaminą na różne grupy populacji, a szczególnie na osoby przebywające w szpitalach [36].

## OMEGA-3 A ZAKAŻENIE COVID-19

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 (n-3) odrywają przede wszystkim rolę funkcjonalną i strukturalną (budulcową) jako składniki fosfolipidów błon komórkowych.

Kwasy omega-3 mogą wpływać na przekazywanie sygnału, regulację ekspresji genów i metabolizm komórkowy [13]. Hamują one nadmierną odpowiedź immunologiczną, dzięki czemu działają przeciwzapalnie i przeciwalergicznie, wspomagają leczenie chorób zakaźnych, a także wpływają na zmniejszenie liczby przypadków śmiertelnych w wyniku zakażenia wirusem SARS-CoV-2 [37, 38]. Badania przeprowadzone przez S. Doaei i wsp. [39] wśród 128 pacjentów w stanie krytycznym zakażonych COVID-19 wykazały, że suplementacja omega-3 obiecująco wpływa na czynność nerek i prawdopodobnie może poprawić wyniki kliniczne pacjentów. W innych badaniach przeprowadzonych przez A. Ashera i wsp. [40] wykazano, że u pacjentów z wyższym poziomem omega-3 ( $\geq 5,7\%$ ) występowało o 75% niższe ryzyko zgonu w porównaniu z pacjentami, u których poziom omega-3 był niższy. Co więcej, okazuje się, iż przeciwzapalne właściwości kwasów omega-3, przejawiające się zmniejszeniem nadmiernej produkcji cytokin prozapalnych (IL-6, IL-8, IL-1, TNF- $\alpha$ , MCP-1) w komórkach pęcherzykowych płuc, znacznie obniżają u pacjentów z SARS-CoV-2 ryzyko zespołu niewydolności ogólnoustrojowej [41].

## PODSUMOWANIE

Choroba wywołana przez koronawirusa SARS-CoV-2, potocznie nazywana COVID-19, obecnie stanowi wyzwanie dla całego świata. Głównie działania profilaktyczne powinny być ukierunkowane na zmianę stylu życia. Można zmniejszać ryzyko zachorowania na COVID-19, a w przypadku zachorowania wpłynąć na obniżenie ryzyka wystąpienia powikłań. Jednak ważne, aby sposób leczenia był konsultowany z lekarzem. Z uwagi na to, że wirus ten jest przenoszony drogą kropelkową oraz przez bezpośredni kontakt z zanieczyszczonymi powierzchniami i przeniesienie zakaźnego materiału na błony śluzowe jamy ustnej, nosa i oczu, bardzo istotne jest zadbanie o prawidłowe funkcjonowanie układu odpornościowego.

Utrzymanie stanu zdrowia poprzez unikanie niedoborów składników odżywczych odgrywa szczególną rolę w funkcjonowaniu układu immunologicznego. Zatem zmiana stylu życia oraz odpowiednio zbilansowana dieta bogata w nieprzetworzone produkty, będące źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (omega-3), witamin (B<sub>12</sub>, D<sub>3</sub>) oraz składników mineralnych (cynk, selen) jest ważnym elementem wspierania odporności.

Ze względu na właściwości przeciwwirusowe i przeciwzapalne ww. składniki mogą przyczynić się do łagodzenia stanów zapalnych występujących podczas COVID-19. Ponieważ badania naukowe prowadzone w tym obszarze są ograniczone, składniki te należy traktować ze szczególną uwagą.

## PIŚMIENNICTWO

1. Gasmis A, Noor S, Tippairote T, et al. Individual risk management strategy and potential therapeutic options for the COVID-19 pandemic. *Clin Immunol.* 2020; 215: 108409. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108409>
2. Sybilski AJ. COVID-19 – co powinien wiedzieć pediatra, *J EBM.* 2020; 2(47):30–37. doi:10.24292/01.mf.0120.2
3. Doremalen NT, Bushmaker DH, Morris MG, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020; 382(16): 1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
4. Wang J, Tang K, Feng K, et al. Impact of temperature and relative humidity on the transmission of COVID-19: a modelling study in China

- and the United States. *BMJ Open*. 2021;11(043863): 1–16. doi:10.1136/bmjopen-2020-043863
5. Kampf G, Todt D, Pfaender S, et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020; 104(3):246–251. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>
  6. Torabi A. Proinflammatory cytokines in the olfactory mucosa result in COVID-19 induced anosmia. *ACS Chem Neurosci*. 2020; 11(3): 1909–1913. <https://doi.org/10.1021/acscchemneuro.0c00249>
  7. Hackett G. COVID-19, Type 2 Diabetes, and Hypogonadism: Lessons for Acute Management and Long-Term Prevention. *Clin Ther*. 2020; 1(1): 22–31. <https://doi.org/10.1089/andro.2020.0004>
  8. Angelidi AM, Kokkinos A, Katechaki E, et al. Mediterranean diet as a nutritional approach for COVID-19. *Metab Clin Exp*. 2021; 114: 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154407>
  9. World Health Organization Nutrition advice for adults during the COVID-19 outbreak. <http://www.emro.who.int/nutrition/nutrition-infocus/nutrition-advice-for-adults-during-the-covid-19-outbreak.html> (access: 2021.07.02).
  10. Jarosz M. Normy żywienia dla populacji polskiej. Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia; 2020.
  11. Team NCPERE. Vital surveillances: the epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) – China. *CCDC Weekly*. 2020; 2(8): 113–122. doi: 10.3760/cma.j.isn.0254-6450.2020.02.003
  12. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(5): 475–481. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
  13. Skrajnowska D, Bobrowska-Korczak B. Role of zinc in immune system and anti-cancer defense mechanisms. *Nutrients*. 2019; 11(10): 1–28. <https://doi.org/10.3390/nu11102273>
  14. Jurek JM. Suplementacja podczas pandemii COVID-19. *Kardiolog*. 2020; 14(3–4): 51–59.
  15. Iddir M, Brito A, Dingo G, et al. Strengthening the immune system and reducing inflammation and oxidative stress through diet and nutrition: considerations during the COVID-19 crisis. *Nutrients*. 2020; 12(6): 1–39. <https://doi.org/10.3390/nu12061562>
  16. Schmidt M, Hajage D, Lebreton G, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(11): 1121–1131. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30328-3
  17. Skalny AV, Rink L, Ajsuvakova OP, et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19. *Int J Mol Med*. 2020; 46(1): 17–26. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4575>
  18. Boudreaux F, Pinilla-Vera M, Englert JA, et al. Zinc deficiency primes the lung for ventilator-induced injury. *JCI Insight* 2017; 2(11): 1–14. doi: 10.1172/jci.insight.86507
  19. Hemilä H. Zinc lozenges and the common cold: a meta-analysis comparing zinc acetate and zinc gluconate, and the role of zinc dosage. *JRSM open*. 2017; 8(5): 1–7. <https://doi.org/10.1177/2054270417694291>
  20. Lassi ZS, Moin A, Bhutta ZA. Zinc supplementation for the prevention of pneumonia in children aged 2 months to 59 months. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;12: 1–33. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005978.pub3>
  21. Avery JC, Hoffmann PR. Selenium, selenoproteins, and immunity. *Nutrients*. 2018; 10(9): 1–20. <https://doi.org/10.3390/nu10091203>
  22. Jankowska K, Suszczewicz N. Naturalne metody wspomaganie odporności w walce z koronawirusem. *Wiedza Medyczna*. 2020; 46–65. <https://doi.org/10.36553/wm.52>
  23. Mahmoodpoor A, Hamishehkar H, Shadvar K, et al. The Effect of Intravenous Selenium on Oxidative Stress in Critically Ill Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. *Immunol Invest*. 2019; 48(2): 147–59. <https://doi.org/10.1080/08820139.2018.1496098>
  24. Ivory K, Prieto E, Spinks C, et al. Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects on immunity to influenza vaccine in older adults. *Am J Clin Nutr*. 2017; 36(2): 407–415. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.12.003>
  25. Zhang J, Taylor EW, Bennett K, et al. Association between regional selenium status and reported outcome of COVID-19 cases in China. *Am J Clin Nutr*. 2020; 111(6): 1297–1299. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa095>
  26. Moghaddam A, Heller RA, Sun Q, et al. Selenium deficiency is associated with mortality risk from COVID-19. *Nutrients*. 2020; 12(7): 1–13. <https://doi.org/10.3390/nu12072098>
  27. Liu Q, Zhao X, Ma J, et al. Selenium (Se) plays a key role in the biological effects of some viruses: Implications for COVID-19. *Environ Res*. 2021; 196: 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110984>
  28. dos Santos LMJ. Can vitamin B12 be an adjuvant to COVID-19 treatment?. *GSC pharmaceuticals*. 2020; 11(3): 001–005. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.11.3.0155>
  29. Wee AKH. COVID-19's toll on the elderly and those with diabetes mellitus – Is vitamin B12 deficiency an accomplice?. *Med Hypotheses*. 2021; 146: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110374>
  30. Tan CW, Ho LP, Kalimuddin S, et al. A cohort study to evaluate the effect of combination Vitamin D, Magnesium and Vitamin B12 (DMB) on progression to severe outcome in older COVID-19 patients. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.06.01.20112334>
  31. Del Fiol FDS. Vitamin D and respiratory infections. *J Infect Dev Ctries*. 2015; 9(4): 355–361. doi: 10.3855/jidc.5711
  32. Maghbooli Z. Vitamin D sufficiency, a serum 25-hydroxyvitamin D at least 30 ng/mL reduced risk for adverse clinical outcomes in patients with COVID-19 infection. *PloS one*. 2020; 15: 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239799>
  33. Ma H, Zhou T, Heianza Y, Qi L. Habitual use of vitamin D supplements and risk of coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a prospective study in UK Biobank. *Am J Clin Nutr*. 2021; 113(5): 1275–1281. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa381>
  34. Sulli A, Gotelli E, Casabella A, et al. Vitamin D and lung outcomes in elderly COVID-19 patients. *Nutrients*. 2021; 13(3): 1–13. <https://doi.org/10.3390/nu13030717>
  35. Luo X, Liao Q, Shen Y. Vitamin D deficiency is inversely associated with covid-19 incidence and disease severity in Chinese people. *J Nutr*. 2021; 151(1): 98–103. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa332>
  36. Vimalaewaran KS, Forouhi NG, Khunti K. Vitamin D and covid-19. 2021; 372(544): 1–3. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n544>
  37. Simopoulos AP. Genetic Variation, Diet, Inflammation, and the Risk for COVID-19. *Lifestyle Genomics*. 2021; 14(2): 37–42. <https://doi.org/10.1159/000513886>
  38. Calder PC, Carr AC, Gombart AF, et al. Optimal nutritional status for a well-functioning immune system is an important factor to protect against viral infections. *Nutrients*. 2020; 12(4): 1–10. doi:10.3390/nu12041181
  39. Doaei S, Gholami S, Rastgoo S, et al. The effect of omega-3 fatty acid supplementation on clinical and biochemical parameters of critically ill patients with COVID-19: a randomized clinical trial. *J Transl Med*. 2021; 19(1): 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12967-021-02795-5>
  40. Asher A, Tintle NL, Myers M, et al. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19: A pilot study. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 2021; 166: 102250. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2021.102250>
  41. Panigrahy D, Gilligan MM, Huang S, et al. Inflammation resolution: a dual-pronged approach to averting cytokine storms in COVID-19?. *Cancer Metastasis Rev*. 2020; 39(2): 337–340. <https://doi.org/10.1007/s10555-020-09889-4>