

Witaminy C, D i cynk: Synergiczne role w funkcji immunologicznej i infekcje

Silvia Maggini ¹ • Paola Maldonado ² Paula Cardim ³ Carlos Fernandez Newball ⁴ i Emanuela R Sota Latina ⁵

¹ Bayer Consumer Pielęgnacja AG, Peter Merian-Strasse 84, Box, 4002 Basel, Szwajcaria

² Bayer de Mexico SA de CV, M. Cervantes Saavedra 259, Col. Ampliación Granada, 11520, Mexico DF, Meksyk

³ Bayer Consumer Health, Rua Domingos Jorge, 1100 Kod pocztowy 04779900, Socorro, São Paulo-SP, Brazylia

⁴ Bayer SA Carrera 58 nr 10, 76 Bogota, Kolumbia

⁵ Bayer SA Ricardo Gutierrez 3652, B1605EHD, Munro, Buenos Aires, Argentyna

*Odpowiadający Autor: Maggini S, Bayer Consumer Pielęgnacja AG, Peter Merian-Strasse 84, Box, 4002 Basel, Switzerland, Tel: +41 58 272 7516; E-mail: silvia.maggini@bayer.com

Data otrzymania: 16 sierpnia 2017; Zaakceptowany data: 25 sierpnia 2017; Opublikowane data: 04 września 2017

copyright: Maggini © 2017 S. To jest artykuł open-access rozpowszechniany na warunkach licencji Creative Commons Attribution, który umożliwia nieograniczone korzystanie, dystrybucji i reprodukcji na każdym nośniku, pod warunkiem, że oryginalny autor i źródło są zapisywane.

streszczenie

Układ odpornościowy jest kompleksowe i zaawansowane sieci wyspecjalizowanych tkanek, organów, komórek, białek i substancji chemicznych, które rozwinął gospodarz, w celu ochrony przed szeregiem czynników niebezpiecznych, takich jak bakterie, wirusy, grzyby i pasożyty. Istnieje ścisły związek pomiędzy stanem odżywienia i funkcji układu immunologicznego. Stąd można immunokompetencję być traktowane jako miara odpowiedniego żywienia. Inter-indywidualne różnice występują w wielu funkcjach immunologicznych w standardowym zdrowej populacji i są ze względu na wiek, genetyka, płeć, pochodzenie etniczne, społeczno-ekonomiczną sytuację, dieta, stres, normalny poziom ruchu, spożycie alkoholu, palenie tytoniu itp Ponadto, zmiany sezonowe i temperatury, jak również będąc w zatłoczonych miejscach (na przykład podczas podróży w publicznych środków transportu,

Wśród istotnych mikroelementów obowiązek wspierać prawidłową czynność układu odpornościowego, witamina C, witamina D i minerałów cynku odegrania kluczową rolę. Przez ich komplementarnych i synergicznych efektów Wspierają one składniki zarówno wrodzonej i nabytej odporności, które zawierają bariery nabłonka i komórkowych przeciwciał obronnych składających się z trzech głównych linii obrony immunologicznej. Ponadto, witamina C, D i cynku aktywnie wykorzystywanych przez komórki układu odpornościowego zaangażowanych w zwalczaniu zakażeń górnych dróg oddechowych, takie jak zakażenia i stanu niedoboru mikroelementów mogą powstać w czasie ostrych infekcji.

Tutaj przeglądu literatury na temat immunologicznych właściwościach wspomagających witaminy C, D i cynku oraz uzupełnienia ich wpływu na zmniejszenie zachorowalności lub złagodzeniu objawów zakażenia górnych dróg oddechowych, które są jedną z najbardziej popularnych infekcji u ludzi. Wreszcie omówimy ich znaczenie w ich sytuacji znanych wyzwania układu odpornościowego, takie jak ekspozycja na zmiany temperatury, na działanie zanieczyszczeń, lub będąc w przestrzeniach zatłoczone który służy mikserów gdzie patogeny mogą pozostawać zawieszony i transferu z hostami zwiększając tym samym ryzyko rozprzestrzenienia choroby zakaźne, ponieważ w bliskim kontakcie i długiej ekspozycji.

słowa kluczowe: Witaminy C i D; pierwiastki śladowe, cynk; Wpływ na odpowiedzi immunologicznej; Niedobór składników pokarmowych; suplementacja

wprowadzenie

W każdej sekundzie naszego życia, w ciągu dnia i nocy, obrony immunologicznej stale chroniący organizm ludzki przed atakiem zewnętrznym i inwazją patogenów, takich jak grzyby, bakterie, wirusy, ale także przed wewnętrznymi zagrożeniami, takimi jak proliferacja humoralnej. Przez miliony lat ludzkiego systemu odpornościowego (czyli nasz arsenał obronny) ma współpraca rozwinięła się do spełnienia różnych napastnikowi i teraz waha się od prostych barier fizycznych (skóry, błon śluzowych) do zaawansowanych komórek, jak również broni biologicznej, chemicznej i jądrowej (przeciwciała, cytokin i wolnych rodników respectivamente). Mimo to złożoność systemu immunologicznego można określić jest edukacyjnych Składa się z trzech warstw, to znaczy, nabłonkowe bariery skóry (na przykład, śluzu); Odpowiedzi humoralne i komórkowe mechanizmy obronne, takie jak wytwarzanie przeciwciał [1-3].

Osobniczą zmienność wielu funkcji immunologicznych istnieje w standardowym zdrowej populacji i są spowodowane genetyką, wiek, płeć, pochodzenie etniczne, palenie tytoniu, społeczno-ekonomiczną sytuację [4] zwyczajowe poziomy ćwiczeń, spożycie alkoholu, dieta, scena w samica cykl miesięczkowy, stres, itd. [5]. Komórki odpornościowe, podobnie jak inne typy komórek, muszą być karmione: Wymagają one odpowiednią podaż energii, mikroelementów i makroelementów obsługujących one kofaktorów w rozwoju, utrzymania i ekspresji odpowiedzi immunologicznej. Wkład diety funkcji układu immunologicznego stała szeroko doceniane i wpływ różnych składników żywieniowych w odniesieniu do aspektów określonych funkcji immunologicznych został gruntownie sprawdzany [2,6,7]. To jest obecnie powszechnie uznana que stan odżywienia osoby moduluje jego lub jej

odporność i w fakt, immunokompetencję można uznać za środek odpowiedniego żywienia. Poza tym makroelementów aminokwasy, kwasy tłuszczowe, nukleotydy, gangliozydy oraz inne składniki diety, takie jak probiotyków także odpowiednie i regularne dostarczanie niezbędnych witamin i składników mineralnych (w tym pierwiastków śladowych) jest wymagany do utrzymania właściwej

funkcji układu immunologicznego, a tym samym może przyczynić się do zapobiegania chorobom i ogólny stan zdrowia.

Jeśli chodzi o mikroelementy, zwłaszcza witaminy C i D, a także role przycisk PLAY cynku w funkcji układu immunologicznego. Witamina C jest zaangażowana jest kofaktorem kilka enzymów biosyntezy kolagenu karnityny i neuroprzekazniki; to przeciwutleniacz rozpuszczalne w wodzie i zwiększa wchłanianie z przewodu pokarmowego w diecie bez hemu żelaza. Marginalne Niedobór zmęczenie, brak dobrego samopoczucia, słaba koncentracja Zważywszy ciężkim niedoborem spowoduje osłabienie struktur kolagenowych, co powoduje utratę zębów, bóle stawów, kości i tkanki łącznej (np zaburzenia wzrostu kości i zaburzenia kostnienia), słabe gojenie się ran a całkowita upośledzona odporność [2,8]. Witamina D (kalciferol) jest witaminą rozpuszczalną w tłuszczach. Klasycznej funkcji biologicznej witaminy D jest związana z jego metabolitów i jonów wapnia i fosforu utrzymanie homeostazy przez regulowanie wchłanianie składników odżywczych Te zatem i jest niezbędna do tworzenia kości i resorpcji. Dowodów na to, że aktywowane makrofagi mogą także do wytwarzania metabolitu witaminy D 1,25 dihydroksy witaminy D (1,25 (OH) 2D) i obecność receptora witaminy D (VDR), w komórkach układu odpornościowego ważne role wskazać

1,25- (OH) 2D w modulowaniu odpowiedzi immunologicznej różnicowanie i proliferacja komórek. Witamina D3 jest naturalnie występującą formą witaminy D u ludzi. Nieobecność pokarmowego witaminy D i / lub brak odpowiedniej ekspozycji na skutek promieni słonecznych na niedobór witaminy D charakteryzujący się niewystarczającą demineralizacji mineralizację szkieletu. [9] Cynk jest wymagane w wielu czynnikach transkrypcyjnych i enzymów, odgrywa kluczową rolę w różnicowaniu komórek i proliferacji, a jego niedobór powoduje zahamowanie wzrostu, zmiany skórne, zaburzenia odpowiedzi immunologicznej, zwiększona podatność na infekcje, opóźnione gojenie ran, zaburzenia adaptacji ciemne, seksualne opóźnione dojrzewanie i zaburzenia płodności [10,11].

Chociaż wiele czynników określić, czy dana osoba będzie chory lub nie, system immunologiczny pozostaje pierwszą linię obrony przed patogenami wszystkich zewnętrznych i szkodliwych obelg. Dlatego jest niezwykle ważne, aby odpowiednio karmić układu odpornościowego poprzez dostarczanie mikroelementów niezbędnych do zapewnienia prawidłowego funkcjonowania Those. Ten artykuł ilustrują, jak witamina C, D i pierwiastków śladowych, cynku, w synergii wspierać trzy podstawowe warstwy układu odpornościowego, takich jak bariery nabłonka, odpowiedź komórkową i produkcję przeciwciał. Na krótko dokonania przeglądu roli w infekcji górnych dróg oddechowych, a ich znaczenia w ich sytuacji znanych wyzwania układu odpornościowego, takich jak ekspozycja na zmiany temperatury, zanieczyszczeń, i jest w miejscach o ograniczonej przestrzeni.

Funkcja odpornościowy i infekcje górnych dróg oddechowych

Witamina C: Role immunologicznego zwiększenie witaminy C są dobrze znane [12,13]. Witamina C reguluje układ immunologiczny z powodu jego właściwości przeciwutleniające i jego roli w syntezie kolagenu wymagany dla stabilizacji bariery nabłonka. Dodatkowo, wpływ fagocytozy i immunostymulator wpływ na limfocytach [14]. Witamina C jest silnie stężony i jest stosowany w leukocytach gwałtownie podczas infekcji [15,16]. W rzeczywistości, to zostało zdefiniowane jako stymulant funkcji leukocytów, szczególnie ruchu neutrofilii i monocytów [14,17]. Ostatnio neutrofilii ruchliwość został zaproponowany jako ewentualny markera wymagań witamina C leżących na bliski związek pomiędzy witaminy C i odporności [18].

Wysoki poziom witaminy C w neutrofile są niezbędne do przeciwdziałania niezwykle wysoki poziom stresu oksydacyjnego, do których są one narażone następujących gatunków (ROS) wytwarzanie reaktywnych form tlenu [12,17,19]. ROS wytwarzane podczas wybuchu oddechowego zabić patogenów i podwyższone w odpowiedzi zapalnej. Równowaga utleniacza przeciwutleniaczem jest ważnym wyznacznikiem układu odpornościowego i komórkach układu odpornościowego są szczególnie wrażliwe na zmiany w tej równowadze, ze względu na wyższą wartość procentową nienasyconych kwasów tłuszczowych w błonach w osoczu [20]. Oksydacyjnego uszkodzenia mogą doprowadzić do utraty integralności błony komórkowej, i zaburzeń błon płynności w wyniku zmian w transmisji sygnałów między różnymi zarówno wewnątrz, jak i komórkach układu odpornościowego [21].

Wysokie dawki witaminy C są w stanie znacząco niższe poziomy histaminy krwi i Zmniejszenie to jest odwrotnie proporcjonalna do chemotaksji leukocytów [22,23]. **Witamina C stymuluje wytwarzanie interferonu *in vitro* Po inkubacji z hodowanymi komórkami myszy *in vivo* Gdy podaje się myszy [24]. Pewne dowody sugerujące, że kwas askorbinowy mogą wykazywać aktywność przeciwwirusową u ludzi [25-27]. Niedobór witaminy C jest związane ze zmniejszoną odpornością na choroby, podczas gdy wysokiej miejski**

włoty mogą pobudzać do fagocytozy i T działania limfocytów [28,29]. Wreszcie, witamina C może odgrywać znaczącą rolę w regulacji odpowiedzi zapalnej [30,31].

Na podstawie swych właściwości immunostymulacyjne [15], witamina C Postuluje się być skuteczne w złagodzeniu objawów zakażenia górnych dróg oddechowych, a zwłaszcza przeziębienia. Dodatkowo, w osoczu i stężenia leukocytów witamina C szybko spadać z początkiem infekcji i powrót do normalnej oraz łagodzenie objawów witaminy C, co sugeruje, że może być korzystne dla procesu odzyskiwania [32]. Rzeczywiście, przegląd na dużą liczbę badań nad potencjalnym wpływem witaminy C na przeziębienie i zakażenia układu oddechowego, wyciągnięto wniosek, że podawanie > 1 g / dzień było małe, ale nie wykazano wpływu na częstość występowania przeziębienia, ale stale obsługiwane umiarkowane korzyści od czasu trwania i nasilenia objawów, które mogą być także z korzyścią gospodarczą [33].

Niedawno Przegląd Cochrane Library na witaminę C i przeziębienia [34] stwierdził, że regularna suplementacja witaminy C (0:25 do 2 gramów / dzień) nie zmniejsza występowanie przeziębienia w populacji ogólnej, ale nie zmniejszają osoby przechodzą go w ciężkim wysiłku fizycznego, takich jak maratońcy, narciarzy, żołnierzy w subarktyczne warunków fizycznych i witamina C o statusie marginalne. Profilaktyczne suplementacja witaminy C skrócenie czasu trwania przeziębienia, zarówno u dzieci (zmniejszenie o 14%) i dorosłych (8% redukcji). Ciężkość przeziębienia została zmniejszona o regularnych także podawania witaminy C. Jednak nie było to widoczne w kilku próbach terapeutycznych prowadzonych października do tej pory. Niemniej jednak, Autorzy stwierdzili, że ze względu na spójne działanie witaminy C na czas trwania i ciężkość przeziębienia w regularnych badań suplementacji oraz koszt niskiej i bezpieczeństwa, może warto na przeziębienie pacjentów do badania indywidualnie czy terapeutyczny witamina C jest nich jest korzystny. [34] Wreszcie, zależność od dawki witaminy C do zasiłku wymaga dalszych poszukiwań i ważne jest, aby pamiętać, że żadne z badań w Cochrane opinii Analizowane Gene do spożycia lub statusu witaminy C. RACHUNEK poddanych

W tym kontekście ważne jest, aby wspomnieć niedawne badanie randomizowane, podwójnie ślepe próbny pokazując, że codzienne suplementów witaminy C Oba zwiększonych poziomów aktywności i zmniejszenie zachorowalności na przeziębienia u młodych mężczyzn wstępnie wybrane na podstawie ich poziomu witaminy C. Badanie obejmowało pacjentów z odpowiednim niskich do poziomu witaminy C <45 mg / dl (tj niedoboru krańcowym), którzy ukończyli potwierdzony kwestionariusze

Ocena zakażenia górnych dróg oddechowych i / ćwiczeń fizycznych aktywności respectivamente. Po przyjęciu 1000 mg witaminy C, fizyczne wyniki aktywności wzrosła o 39,6% w porównaniu z placebo. W ciągu ośmiu tygodni procesu, liczba uczestników zgłaszających zimno wskazanego na zmniejszenie ryzyka o 55% witaminy C w porównaniu z placebo. Ponadto, czas trwania zimno została zmniejszona o 59% w porównaniu z grupy witaminy C placebo. Dlatego Badanie to potwierdziło zdolność witaminy C do łagodzenia objawów przeziębienia, który pokazał, ale jeśli chodzi o zapobieganie zimno, witamina C jest skuteczny u pacjentów z poziomami nieoptymalne tej witaminy. W Osób odpornościowych Korzyści te idą w parze z poprawą aktywności fizycznej [35].

Kompleksowy przegląd witaminy C i zakażeń Has Been Hemilä niedawno opublikowane przez [8], który dokładnie ocenić całość witaminy C publikacjach literatury tym nowych Również obok starszych dokumentów, jak również daty próbnego. Z dużej serii badań na zwierzętach Hemilä stwierdza, że witamina C odgrywa ważną rolę w zapobieganiu, łagodzeniu i skrócenie różnorodnych infekcji poza zimno i infekcje dróg oddechowych. Według autora, wydaje się oczywiste, że witamina C ma podobne działanie u ludzi. Na przykład, stwierdzono pięciu kontrolowanych badaniach istotnego wpływu witaminy C przeciwko zapaleniu płuc i wstępnego dowodów jest dostępny que witamina C może mieć wpływ także na inne infekcje.

Witamina D: Początkowe dowody potwierdzające immunostymulator przewijania cam Witamina D jest od wczesnych raportów dotyczących stosowania tranu w leczeniu gruźlicy. W międzyczasie liczba opinii wykazały, że zwłaszcza witaminy D i 1,25 (OH) 2D są silnymi immunomodulatory [9,36,37]. 1,25 (OH) 2D, w celu zwiększenia działania antybakteryjne komórek układu immunologicznego, takich jak makrofagi i monocyty, niezbędne do walki patogenów, takich jak Mycobacterium tuberculosis. Działanie witaminy D są wielorakie i obejmują zwiększanie fagocytozy i chemotaksji możliwości wrodzone komórki odpornościowe wraz z aktywacją transkrypcji peptydów przeciwbakteryjnych (np katelicydyny i defensyny P2) osiągnięty przez zespół 1,25 (OH) 2D VDR i retinoidowego receptora X [38].

Poza bezpośrednio zwalczanie drobnoustrojów, komórki wrodzonego układu odpornościowego, takich jak komórki dendrytyczne (DC) mogą ulec immunologicznych modulujące wpływy witaminy D komórek antygen prezentacji Wrodzone (APC) uruchomienia inicjacji adaptacyjnej odpowiedzi immunologicznej, prezentując antygeny komórki T i B oraz ich wpływ immunogenna lub tolerogenne aktywność sygnały, takie jak cytokiny [41,42]. Ponownie, jest to przez modulowanie cytokin (takich jak IL-2, IL-6, IL-10, IL-12, IL-17) que 1,25 (OH) 2D Oba mogą modyfikować działanie i morfologię DC w celu wywołania bardziej stan tolerogenne co z kolei powoduje w ogólny indukcji regulatorowych komórek T jest ważne kontrolne ogólne reakcje immunologiczne i rozwój autoreaktywność [43].

Jeśli chodzi o odporność adaptacyjną, zarówno komórek T i B wyraża jądrov VDR, jak również enzymy, witaminy D aktywującego [44]. Szczególnie VDR te komórki na drodze ekspresji z bardzo niskich wzrostów w warunkach spoczynkowych do wysokiego poziomu w wyniku aktywacji i proliferacji, umożliwiając do 500 regulacji witaminy D odpowiadających genów [45-47].

W komórkach B, 1,25 (OH) 2D hamuje różnicowanie, proliferację i apoptozę rozpoczęcie produkcji immunoglobulin zmniejsza przez pośrednictwem komórek T pomocniczych (Th) komórek [45]. Ponadto, 1,25 (OH) 2D ma bezpośredni wpływ na homeostazy komórek B, obejmującym hamowanie

Memory-osocze komórek generacji promowanie apoptozy komórek B produkujących przeciwciała [47]. Ta kontrola na aktywację i proliferację komórek B ma znaczenie kliniczne, w chorobach autoimmunologicznych, w których autoreaktywne komórki B produkujące przeciwciała odgrywają ważną rolę w patofizjologii chorób autoimmunologicznych [37].

Również komórki T są ważnym celem dla immunomodulujące witaminy D. Również tutaj, zarówno bezpośrednie jak i pośrednie mechanizmy pozwalają witaminy D do funkcji oddziaływanie komórek T. Skutki bezpośrednie należą: wydzielniczych konwersję 25-hydroksy witaminy D (25 (OH), D) do 1,25 (OH) 2D przez komórki T, i parakryne skutków 1,25 (OH) 2D na komórkach T po przeróbce 25 (OH) d 1,25 (OH) 2D, monocyty i / lub DC. Pośrednie wpływ na prezentację antygeny limfocytom T zachodzi poprzez zlokalizowane APC wpływ 1,25 (OH) 2D [37]. Witamina D ekspozycja ogólny prowadzi do przesunięcia ze prozapalnych do bardziej tolerogenicznych statusu immunologicznego, w tym wpływu na podtypy komórek T. Na przykład, 1,25 (OH) 2D pominięcie T pomocniczych (Th), proliferację komórek, różnicowanie i ich moduluje wytwarzanie cytokin, [48].

Wcześniej wspomniano, 1,25 (OH) 2D stymuluje ekspresję peptydów przeciwdrobnoustrojowych, syntetyzowany w neutrofilach, monocytach, naturalnych zabójców (NK), ale komórki nabłonkowe wyścielające także w drogach oddechowych, gdzie są one znaczenie w ochronie płucnej zakażenie [38.49 51]. Jednym z powodów, dlaczego grypy występuje w sezonie zimowym w letniej klimacie od dawna uważano za związane z niemożnością skóry do syntezy wystarczających ilości witaminy D, a tym samym promowanie i wzmacnianie zakażność wirusa grypy [52]. Rzeczywiście, status witaminy D ma wpływ na zdolność organizmu, do zwalczania infekcji pokazany przez wiele badań obserwacyjnych, w którym niskie stężenie surowicy poziom 25-OHD wiąże się ze zwiększonym ryzykiem infekcji oddechowych u dorosłych, jak i w grupach ryzyka, takich jak osób starszych, dzieci i niemowlęta [10.53 do 55].

Do tej pory nie wszystkie interwencyjnych badań udało się potwierdzać korzyści z suplementacji witaminy D na nasilenia i częstości występowania zakażeń górnych dróg oddechowych np [56]. Jednak liczba przeglądów systematycznych i metaanaliz pozytywnie zawartych na korzyści z suplementacji witaminy D w tej dziedzinie. W 2009 Yamshchikov et al. [57]. Przeprowadzone systematycznego przeglądu na witaminę D i jej zastosowanie do leczenia i profilaktyki chorób zakaźnych. Według tej opinii najsilniejsze dowody skuteczności witaminy D w profilaktyce lub leczeniu chorób zakaźnych było dla zmniejszenia ryzyka ostrej choroby układu oddechowego i grypy. W 2012 roku, Charan et al. [58] oceniali badania kliniczne zgłoszenie zdarzenia wyniku infekcji dróg oddechowych. Okazało się, że wydarzenia zakażeń układu oddechowego była znacznie mniejsza w grupie witaminy D w porównaniu z grupą kontrolną (OR = 0,582 (0,417-0,812) p = 0,001). Autorzy doszli do wniosku que suplementacja witaminy D Zmniejszona wydarzenia związane z infekcjami dróg oddechowych. Bergman i in. [59] zawiera 11 kontrolowane placebo badania nad 5'500 pacjentów znajdujących się w 2013 meta-analzy. Odkryli que ogólny witaminy D wykazały działanie ochronne przed zakażeniami układu oddechowego (lub 0,64, 95% CI, 0,84 do 0,49). Są one również znaczące niejednorodność wśród udokumentowanych badaniach okazało się, że nie były większe działanie ochronne w badaniach z zastosowaniem raz dziennie dawki w porównaniu do dawek w bolusie (OR = 12,51 vs OR = 0,86, p = 0,01). Autorzy doszli do wniosku que suplementacja witaminy D Zmniejszona wydarzenia związane z infekcjami dróg oddechowych. Bergman i in. [59] zawiera 11 kontrolowane placebo badania nad 5'500 pacjentów znajdujących się w 2013 meta-analzy. Odkryli que ogólny witaminy D wykazały działanie ochronne przed zakażeniami układu oddechowego (lub 0,64, 95% CI, 0,84 do 0,49). Są one również znaczące niejednorodność wśród udokumentowanych badaniach okazało się, że nie były większe działanie ochronne w badaniach z zastosowaniem raz dziennie dawki w porównaniu do dawek w bolusie (OR = 12,51 vs OR = 0,86, p = 0,01). Autorzy doszli do wniosku que suplementacja witaminy D

Wreszcie, przegląd systematyczny i metaanaliza danych indywidualnych uczestników z randomizowanych badań kontrolowanych została opublikowana w 2016 roku [60] i zidentyfikowano 25 kwalifikujących się badań w sumie 11'321 uczestników (w wieku od 0 do 95 lat). Ogólnie, suplementacja witaminy D zmniejsza ryzyko ostrej infekcji dróg oddechowych u wszystkich uczestników o 12%. W podgrupie efekty ochronne obserwowane w były te, które otrzymywały albo tygodniowe witaminy D bez dodatkowego bolus

dawek. Wśród tych otrzymujących codziennie lub co tydzień witaminy D, silniejsze działanie ochronne w byty z wyjściowym 25 (OH) poziomy D <25 nmol / l, niż w wyjściowej Ci, 25 (OH) d POZIOMY równa od 25 nmol / l Autorzy stwierdzili, że suplementacja witaminy D to było bezpieczne i chronione przed ostrej infekcji dróg oddechowych ogólnie. Zwłaszcza pacjentek z niedoborem witaminy D i suplementacji Ci regularne otrzymywanie najsilniejszy doświadczonego korzyści. Najczęstszym infekcja dróg oddechowych przeziębienia, ale inne to zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc i infekcje zatok lub uszu. Co najmniej 70% ludności otrzymuje jeden lub więcej infekcji dróg oddechowych w danym roku [60].

cynk: Funkcje związane z układem odpornościowym cynku zostały niedawno przeglądowi [61-63]. Cynk jest uważana za klucz do optymalnego funkcjonowania zarówno wrodzonej i nabytej odporności oraz zaburzeń czynności układu odpornościowego ze względu na niewystarczającą stanu cynku może być najczęstszymi przyczynami wtórnych odporności na ludziach [64]. Cynk pogarsza Deficjency mediatorów komórkowych odporności wrodzonej, takich jak makrofagi i fagocytozy neutrofilów aktywność komórek NK, generowanie utleniających rozerwanie i aktywność dopełniacza [65-69]. Niedobór powoduje dalsze inwolucja grasicy [70,71] i cynku jest wymagane dla aktywności thymulin [72], hormon zaangażowanych w różnicowanie komórek T i poprawy działania limfocytów T i komórek NK [73]. Niedobór cynku dalsze wglębenia proliferacja limfocytów, wytwarzanie cytokin typu Th1 (IL-2 i interferon γ), i prowadzi do zachwiania równowagi Th1 / Th2 [74-76] Nadwrażliwość typu opóźnionego (DTH) odpowiedź skóry i reakcje przeciwciał na antygeny zależne od komórek T. Cynk wpływa na rozwój homeostazy i działania komórek odpornościowych (komórek T Szczególnie) [66,75,76] Aktywność białek związanych ze stresem i przeciwutleniające i przyczynia się do zachowania integralności i stabilności genomu. Oprócz jej wpływu na odporność komórkową, jony cynku także przeciwutleniacz i środek przeciwzapalny [63,77].

Wśród najnowszych osiągnięć w dziedzinie biochemii cynku cynk Molecular rolę jako wtórny przekaźnik, w komórkach układu odpornościowego [61]. Rosnąca liczba ścieżek sygnałowych odkryto włączenia cynku sygnałów, w tym aktywację limfocytów T przez ich receptorami komórek T oraz cytokin, interleukiny IL-2, główny impuls do proliferacji komórek T, które zostały po raz aktywowany. Ponadto, cynk Występują sygnалу w odpowiedzi na aktywację komórek układu odpornościowego przez jednego typu receptorów wiążących przeciwciał, tak zwane receptory FCE na ich powierzchni, a po uruchomieniu receptorów rozpoznających wzorzec.

Te ostatnie są

przeważnie znaleźć na komórki wrodzonego układu odpornościowego.

Na całym świecie, niedobór cynku jest ważnym problemem zdrowia publicznego wpływające na 2 miliardy ludzi. Szacuje que Znaczny odsetek nawet od zachodniej populacji jest zagrożona niedoborem cynku marginalne. Niskie zużycie w pożywieniu bogatym biodostępnego cynku, takie jak mięso,

Szczególnie czerwonego mięsa i wysokie zużycie produktów spożywczych bogatych w inhibitory absorpcji cynku, taki jak fitynianu, a także pewne włókna dietetyczne wapnia, niedobór cynku przyczyną [78,79]. Wiele zmian w obserwowanej niedoboru cynku są uważane za ważne przyczyniają się do zwiększonej podatności na infekcje, szczególnie dla dzieci i osób starszych. Już łagodny niedobór cynku ma negatywny wpływ na funkcjonowanie układu odpornościowego, co prowadzi do nawracających zakażeń To z kolei jest przyczyną cynku do niedoboru cynku na skutek redystrybucji z osocza i wewnątrzkomórkowych miejscach zwiększonych strat moczowego [80]. U dzieci małe stężenia cynku, są związane ze zwiększonym ryzykiem zachorowalności dróg oddechowych. Cynk suplementacja Zarówno Zmniejsza ryzyko i czas trwania zapalenia płuc u dzieci, a także jest korzystne w leczeniu biegunki niemowlęcej [10,12,81]. suplementacja cynku utrzymać normalne stężenie w surowicy może przyczynić się do zmniejszenia średniej częstości infekcji (na przykład, przeziębienia, grypa i opryszczka) [81]. jak również częstość występowania zapalenia płuc i chorobowości w podeszłym wieku [82]. Donoszono que odpowiedniej podaży cynku może zapobiegać chorobom związanym z wiekiem u osób starszych, takich jak rak, miażdżycy, otylenie, choroba Alzheimera itp [77,83,84]. Donoszono que odpowiedniej podaży cynku może zapobiegać chorobom związanym z wiekiem u osób starszych, takich jak rak, miażdżycy, otylenie, choroba Alzheimera itp [77,83,84]. Donoszono que odpowiedniej podaży cynku może zapobiegać chorobom związanym z wiekiem u osób starszych, takich jak rak, miażdżycy, otylenie, choroba Alzheimera itp [77,83,84].

Jeśli chodzi o przeziębienie, sole cynku stwierdzono w celu zahamowania replikacji **rinowirusa *W warunkach in vitro* [85]** Stwierdzono, **oraz sole cynku Sugerowana membrany** que osoczu może chronić przed lizą za środki cytotoksyczne, i toksyny, takie jak składniki drobnoustrojów aktywowanego dopełniacza [86]. Jednakże analiza przeprowadzonych próbach w latach 1984 i 2000 badających rolę cynku dla objawów przeziębienia uzyskano różne wyniki pod względem skuteczności [86,87]. Niedostateczne maskująca leczenia, zmniejszenie biodostępności cynku z niektórych preparatów, a całkowita dawka zostały cytowane wpływie z możliwych wyników [12,88].

Analizowane Hemilä podzbioru Cochrane badań składający się z 13 kontrolą placebo, z wykorzystaniem wyłącznie [88] pastylki cynku. Analiza ta Uważa zarówno od rodzaju soli cynku, jak również całkowita ilość cynku stosowany. Pięć prób stosowanych w całkowitej dawce dobowej cynkowym mniej niż 75 mg i równomiernie nie ustalono żadnego wpływu. Trzy próby stosowane octan cynku w dawkach dziennych w ciągu 75 mg i zestawionych wyniki wskazują zmniejszenie o 42% w czasie przeziębienia. Pięć prób stosować sole cynku, inne niż octan dziennej dawce ponad 75 mg i ponownie zbiorcze wyniki pokazują 20% zmniejszenie czasu trwania przeziębienia. Zatem zarówno typ soli stosowanych a dawka cynku Szczególnie wpływu pastylki korzyści związanych z przeziębieniem. Te odkrycia pomogą wyjaśnić mieszane wyniki obserwowane w starsze opinie.

Synergiczne rola witaminy C, witaminę D i cynku w funkcjach immunologicznych są zestawione w tabeli 1.

obrona	Witamina C	Witamina D	cynk
bariery skóry i błon śluzowych	Kolagen Synthesis (polepszona wytrzymałość) Proliferacja / dojrzewanie z keratynocyty	Tworzenie bariery przepuszczalności w skórze	komórkowy proliferacja (grubość konserwacja)
Neutrofilii, monocytów, makrofagów Ochrona neutrofilii przed ROS indukowane uszkodzenie	Lepsza ruchliwość i chemotaksję	Ulepszone możliwości chemotaksję i fagocytujących	Niedobór osłabia fagocytozę

	Ulepszony zabijanie	Produkcja białek przeciwdrobnoustrojowych (B2 defensyny katelicydyny)	
	Ogólna poprawa fagocytozy		
Komórki prezentujące antygen		modulacja cytokin	
		Promocja stanie bardziej toleragenic	
		Indukcja regulatorowych limfocytów T	
Limfocyty B i T-limfocyty	proliferacja	kontrola B-cell aktywacja i proliferacji, z klinicznego punktu widzenia w przypadku chorób autoimmunologicznych	Proliferacja komórek macierzystych
		Bezpośrednie i pośrednie skutki dla limfocytów T	Proliferacja i właściwa reakcja
		modulacja cytokin	B i limfocytów T różnicowanie
		Przejsięcie od prozapalnych do stanu bardziej tolerogenicznych	B i interakcje komórek T
			Bilans TH1 i TH2
			Wytwarzanie przeciwciał przez limfocyty B
			Niszczenie komórek zakażonych tkanek i nowotworów
interferon	zwiększona produkcja		

Tabela 1: Synergiczne rola witaminy C, witaminę D i cynku w obronie organizmu [2].

Czynniki trudnych sytuacjach, a układ odpornościowy

układ odpornościowy jest przez czynniki genetyczne i wiekowe jak liczba stylu życia i środowiska (Figura 1).

Wiek ma istotny wpływ na układ odpornościowy [89-91]. Układ odpornościowy płodu Gere w bezpiecznym i sterylnym środowisku i brakuje antygenowość Therefore doświadczenia. Należy również być modulowane w celu współistnieć z układu odpornościowego matki. Przy urodzeniu WSTĘPNIE Noworodki mają immunologiczny środowisko pochylony w kierunku odporności Th2 [92,93]. Wkrótce po urodzeniu, noworodek jest narażony na „wrogiego świata” bakterii, wirusów, grzybów i pasożytów, a natychmiast muszą bronić. W tym okresie, noworodek Opiera się na wrodzonych systemów obrony immunologicznej (ewolucyjnego konserwatywnej i pamięci brakuje) i biernej ochrony (matki

siary i mleka matki

przeciwciał). Immunologicznej kompetencje noworodka gwałtownie postępuje w pierwszych miesiącach życia, jak komórki zaangażowane w odporności nabytej dojrzewać i doświadczenie zysk antygenowej. Ekspozycja antygen jest niezbędne do ekspansji napędowego i dojrzewania komórek wrodzonej i nabytej śluzówki i systemowego systemu immunologicznego. Antygeny drobnoustrojów odgrywają istotną rolę w edukacji układu odpornościowego i stanowią ważny czynnik w predyspozycji do alergicznych i zapalnych chorób autoimmunologicznych, w późniejszym okresie życia [92-96]. Na drugim krańcu wiekową, osoby starsze wystąpić pewne zmiany w odpowiedzi immunologicznej, które mogą być opisane jako stopniowe występowania dysregulacji immunologicznej prowadzącej do zmniejszonej odpowiedzi odpornościowej za pośrednictwem komórek, podczas gdy reakcje względnie przeciwciał pozostają zachowane. Seniorzy są bardziej wrażliwe na infekcje niż młodszych dorosłych: Zakażenie jest powszechnym problemem wśród osób starszych, którzy są od 2 do 10 razy bardziej narażone na śmierć z infekcją niż ich młodszy koledzy. Niespecyficzne odporność

wyduje się być mniej podatne na proces starzenia się jednak dłuższe wywołuje proces zapalny u starszych dorosłych [97-99].

Z drugiej strony, czynniki związane ze stylem życia są głównym Determinanty kompetencji immunologicznej u zdrowych dorosłych z dojrzałego układu odpornościowego i to w dodatku do diety, stresu, nawyków spania, siedzący tryb życia (co prowadzi do nadwagi / otyłości), nadmierne ćwiczenia (przetrenowania, maraton), często jazdy (narażenie na nowy patogeny, niezrównoważona dieta), będąc w zatłoczonych miejscach (na przykład podczas podróży w publicznych środków transportu, lub pracujących w biurach otwartej przestrzeni), zmian temperatury, narażenie na zanieczyszczenia, palenie tytoniu, itd. [5]. W dalszej części omówimy, jak niektóre z tych czynników środowiskowych lub ich sytuacji może podważyć system odpornościowy.

Zatłoczone obowiązuje: Zamkniętych środowisk i zatłoczonych miejscach takich jak samoloty, pociągi, autobusy, ale także w szpitalach, szkołach, centrach handlowych, kinach czy biur typu open space obsługujących miksery gdzie patogeny mogą pozostawać zawieszony i transferu z hostami zwiększając tym samym ryzyko rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych, ponieważ Bliski kontakt i długa ekspozycja Wzrost [100-102]. Jeśli chodzi o mechanizmy transmisji trzy główne te są opisane w literaturze medycznej siebie inokulacji (poprzez bezpośredni kontakt ze śluzem lub innymi płynami ustrojowymi osobnikowi zakaźnych); przekazywanie dużych kropel (poprzez natryskiwanie zainfekowanych kropelki bezpośrednio na spojówek lub śluzu podatnej gospodarza przez kaszel lub kichanie) i na końcu (przenoszeniu drogą powietrzną przez wdychanie zainfekowanych stosunkowo małych kropelek lub patogenu przylegających stałych pozostałości o wielkości <5-10 mm, które tworzą się z małych kropelek przez odparowanie). O ile pierwsze dwa tryby tras krótkiego zasięgu wymagające bliskość osobników, trzeci jest pośrednim trasy dalekiego zasięgu transmisji. Rzeczywiście, poinformował, że został mniejsze kropelki mogą pozostać

zawieszono w kichnięcia lub kaszlu m chmury z dala od osoby zakażonej. [102]

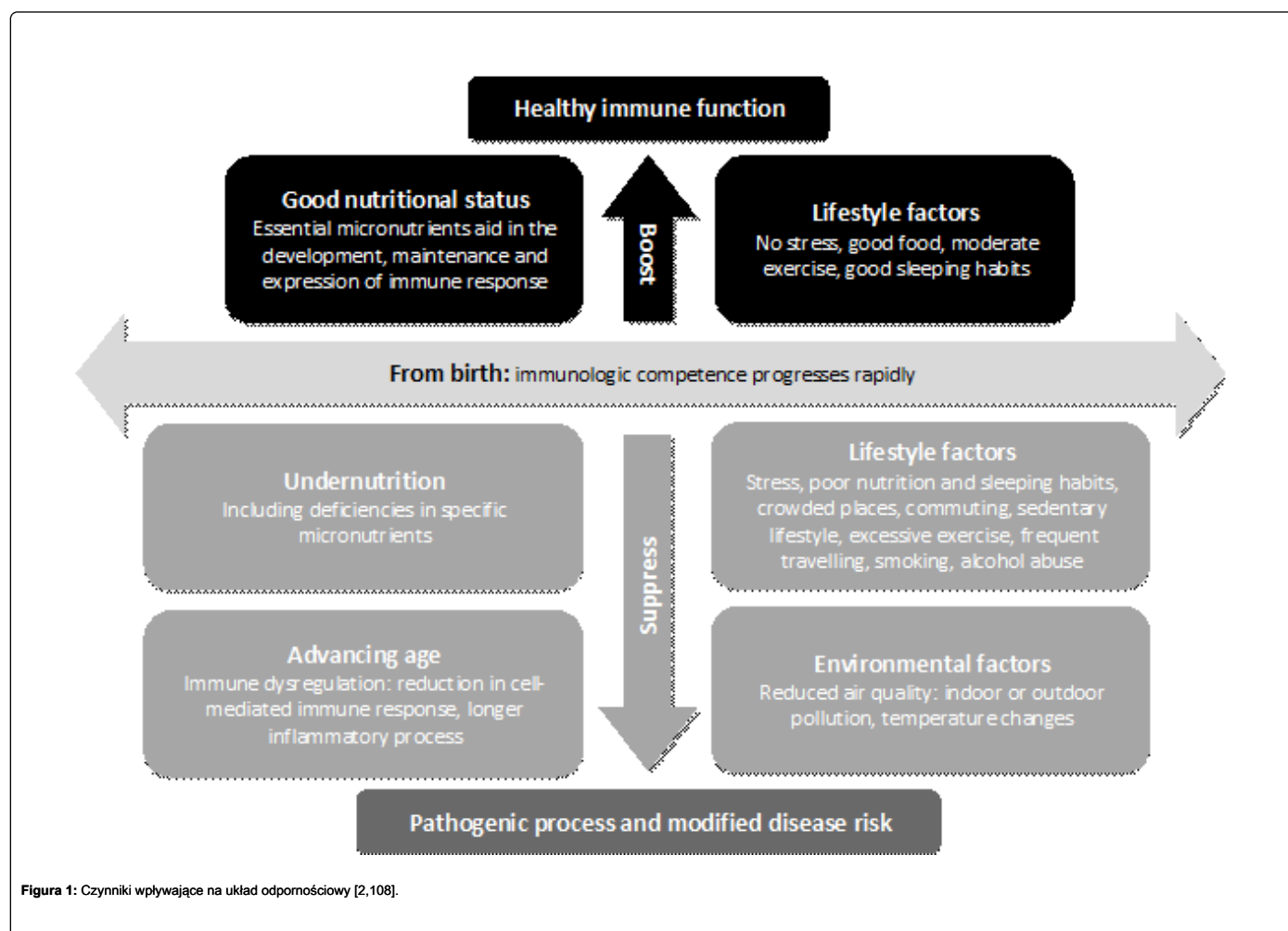


Figura 1: Czynniki wpływające na układ odpornościowy [2,108].

W niedawnej przeszłości, 2009 pandemii grypy A (H1N1) spread szybko i spowodowała miliony potwierdzonych laboratoryjnie przypadków w Chinach i innych krajach. Po dwóch chińskich prowincji pod warunkiem wstępnych raportów z 2009 infekcji H1N1 w dwóch osób, którzy podróżowali tym samym pociągiem i Cui et al. [101] Przeprowadzone dochodzenie epidemiologiczne retrospektywną zbierać Informacje z pasażerów, członków załogi, kontakty i pracownicy służby zdrowia z celu zbadania źródła zakażenia i możliwych tras przesyłu w pociągu. Autorzy doszli do wniosku que bliskim kontakcie i dłuższy czas na pokładzie może rzeczywiście przyczyniły się do przekazywania pandemii wirusa grypy H1N1 w pociągu.

Jak to jest w przypadku innych głównych środków transportu, pociągi odgrywają ważną rolę w przenoszeniu chorób zakaźnych.

Niedawna, dobrze zaprojektowane badania dorosłych pasażerów na lotach 21/2 godziny założona que średnio 20% własnym odnotowano przeziębień doświadczonych turystów Są pytała 5 do 7 dni po locie [100]. Badanie to doprowadziło Hocking et al. do dalszej analizy danych. Analiza wyników wykazała, że Zakładając Que się powietrze Wzrost związane z architekturą w zimnej występowania wynika jedynie z 5 godzin zużytych pokład, opuszczania samolotu, i na pokładzie statku powietrznego, wówczas szybkość transmisji dla tego okresu jest 113 razy większej niż codzienne doświadczenie poziomu gruntu [100] , Analiza za pomocą Hocking i Foster, [100], że dodatkowo ujawnił

recyrkulacji powietrza samolotów nie był istotnym czynnikiem. Jednak odporność na zakażenia zmniejsza się od zwykłego bardzo suche powietrze w kabine i zmęczenia, w połączeniu z małą przestrzenią powietrzną podręcznego na osobę, a niskie stopy zastąpienia powietrza poza nowszych samolotów mogły przyczynić się do bardzo wysokich prędkości transmisji Oznaczona na zimno.

Zmiany temperatury: Witamina C opisywano mieć korzystny wpływ na aklimatyzację i odporność na ciepło i na zimno środowiskach [8,103]. Niskie temperatury osłabienia odpowiedzi immunologicznej [8] i zwiększają ryzyko infekcji. Badania wykazały, że długotwałe wystawienie powierzchni ciała, do zimnej (temperatura łaźni zimno, zimne powietrze wilgotne ubrania, przygotowanie itp) prowadzi do niedobór witaminy C, [103]. Witamina C chroni przed przeziębieniem spowodowanych dużymi / wykonywania ćwiczeń w zimnych warunkach (subarktycznej) [8]. Ponadto, chłodzenie stóp spowodował wystąpienie objawów przeziębienia u około 10% pacjentów, którzy chłodzone były [104]. Wykazano również, że wirus przeziębienia (rinowirus) sam w stanie odtworzyć bardziej skutecznie w temperaturze chłodnicy się wewnątrz nosa (33-35 ° C) niż w podstawowej temperatury ciała, w tym samym zespole, a odpowiedź immunologiczną na rinowirusem jest zaburzenia w niższej temperaturze ciała w porównaniu do temperatury rdzenia [105]. Wreszcie badania w celu skojarzenia pomiędzy dziennego zakresu temperatur i infekcje dróg oddechowych [106] donoszą, że wzrost dobowego zakres temperatury o 1 ° C w obecnym dni i w 2-dniowej średniej odpowiadała

do 0,94% [95% przedział ufności (CI), 0:34 do 1:55] i 2,08% (95% CI, 1.24-2.93) Wzrost wizyt awaryjnego pokojowej na infekcje dróg oddechowych, respectivamente.

zanieczyszczenia: Jest dobrze udokumentowane, że jest globalne zagrożenia dla zdrowia zanieczyszczeń, a zwłaszcza problemem w krajach rozwijających się. Niebezpieczne wody, urządzeń sanitarnych i higieny, kryty dym z paliw stałych, a zanieczyszczenie powietrza na zewnątrz miejskich rangi wśród top 19 czynników ryzyka przyczyniających się do ogólnościowego obciążenia chorobami i śmiercią. Śmiertelność Powstałe wskutek zanieczyszczenia powietrza (wewnątrz i na zewnątrz), jest wysoki na około 7000000 przedwczesnych zgonów rocznie (to znaczy, 1 na 8 zgonów) i odpowiada za 14% śmierci na całym świecie. Biegunka sam jest odpowiedzialny za 12,8% zgonów, zanieczyszczenia z wody, warunków sanitarnych i higienicznych dla księgowych

16,4% ciężar choroby na całym świecie, i płuc podczas infekcji układu oddechowego przed zanieczyszczeniami powietrza obejmują 10,7% globalnego obciążenia chorobami - i więcej niż 50% w krajach rozwijających się. W rzeczywistości, obciążenie środowiska na głowę chorób biegunkowych i infekcje dolnych dróg oddechowych jest 120-150 razy większa w rozwijającym vs. rozwinięte regiony. Zatem, ograniczenia jakości powietrza i wody są głównymi czynnikami ryzyka zachorowań i śmiertelności [107,108].

Zanieczyszczenie powietrza Powstaje z wielu źródeł, w tym ruchu drogowego, producenci na małą skalę wypalanie biomasy, węglem i paliw stałych, do gotowania i ogrzewania węglem elektrowniach jak tytoniu, lotnych związków organicznych, pleśni i pestycydów. Zanieczyszczenia mogą również występować wewnątrz i doprowadzić do tak zwanego „syndromu chorego budynku” (SBS), gdzie niespecyficzne błon śluzowych, skóry i objawy ogólne występują, czasowo związane z pracy lub życia w chorym budynku - szczególnie tych o słabej wentylacji. Objawy SBS obejmować ogólne uczucie zmęczenia lub ospałość, uczucie zatkanego nosa, suchość w gardle i bóle głowy, na przykład, i często prowadzą do zmniejszonej wydajności pracowników, zwiększenie absencji i fluktuacji kadr, wydłużonych przerw i zmniejszenie godzin nadliczbowych i zmniejszenie wydajności.

Jedną z głównych cech zabezpieczających efektów toksycznych zanieczyszczeń powietrza jest stres oksydacyjny, albo powodowanej nierównowagą pro- utleniacza i procesów antyoksydacyjnych połączone z ekspozycją powietrza zwiększa się do zanieczyszczeń lub dysfunkcją w obecności antyoksydantów obrony [109,110]. Większość zanieczyszczeń powietrza, które same są wolne rodniki (na przykład, NO₂

metali przejściowych), lub są w stanie zainicjować produkcję wolnych rodników (np z Materii cząstek stałych (PM)), [109,110]. Mogą więc prowadzić do stresu oksydacyjnego w płucach, udział w wywoływaniu zapalenia [111], powodując redoks wrażliwych ścieżek sygnałowych [109,112] i mają negatywny wpływ na prezentację antygeny - wykonanie ciała bardziej podatne na alergicznych i zakaźnych obie choroby [113].

Czułość jednostki do zanieczyszczenia powietrza w części związanych płucnego endogennych obrony antyoksydacyjnej przeciwko prowokacji Zarówno utleniacz pierwotny i drugiej fali stresu oksydacyjnego [109]. Kilka mikroelementy odgrywają istotną rolę w systemie obrony antyoksydacyjnej, albo bezpośrednio antyutleniacze (witaminy C) lub składniki antyoksydacyjne enzymy, takie jak dysmutaza ponadtlenkowa (SOD) (na przykład, cynk) [114]. Synergia endogennych i egzogennych przeciwutleniaczy odgrywa kluczową rolę w ochronie przed rozwojem zapalenia

przejście oddechowego i zaostrzenie astmy i infekcje dróg oddechowych związane z zanieczyszczeniem powietrza, na przykład [113]. Rzeczywiście, krótko- suplementacja termin randomizowane badania, które wskazują, antyoksydanty mogą chronić przed działaniem ostrego zanieczyszczeń powietrza, w szczególności wrażliwych Podgrupy [115-117] i może zredukować występowanie objawów, dróg oddechowych, takie jak zapalenie oskrzeli, sapanie, zakażenie dróg moczowych [10118119].

Promieniowanie niewystarczające lub zbyt skóry absorpcji ultrafioletu B (UVB), jest jedną z przyczyn strony światła niedoboru witaminy D. Poziom zanieczyszczenia powietrza jest odwrotnie proporcjonalna do stopnia UVB słonecznej docierającej do powierzchni Ziemi. W konsekwencji, w zanieczyszczonych obszarach jest obniżona przejście UVB co z kolei obniża syntezę endogennej witaminy D w skórze i statusu. Donoszone, że zanieczyszczone obszary dzieci w Indiach na większe ryzyko niedoboru witaminy D krzywica i [120]. Miejskie kobiety **po menopauzie belgijscy, którzy byli narażeni na wyższy z poziomy (3 razy), ale miał wyższą** wartość ekspozycji średnią słonecznym porównaniu z odpowiednikami wiejskich, stwierdzono, że posiadają wyższą częstość hipowitaminozę D [121]. Podobne wyniki obserwowano u zdrowych młodych kobiet w Iranie w badaniu wykazując que miasta zamieszkania (Teheran - duża powierzchnia zanieczyszczona kontra Ghazvin - mała powierzchnia zanieczyszczona) oraz znaczne zanieczyszczenie powietrza niezależne role odgrywane w statusie witaminy D [122]. Autorzy stwierdzają ponadto wymienione que starzenia znacząco zmniejsza wydajności syntezy witaminy D skóry w odpowiedzi na UVB słonecznego Zatem rola zanieczyszczenia powietrza w podszłym wieku mogą być bardziej widoczne niż u dorosłych i dzieci. [122] Wreszcie, matki, który został ustanowiony niedobór witaminy D podczas ciąży może mieć wpływ na rozwój astmy i chorób alergicznych u potomstwa. Niedawne badania Zbadano zależności pomiędzy ciążową ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza i miejskich 25 (OH) poziom D w surowicy krwi pępowinowej par **matka-dziecko 375 [123]. Maternal narażenie otoczenia poziomach miejskich NO₂ PM i mniej** niż 10 mikrometrów średnicy podczas całej ciąży był silnym predyktorem niskiego statusu witaminy D u noworodków. Może to wpłynąć ryzyko dziecka rozwoju chorób w późniejszym okresie życia. [123]

Pokarmowy tym suplementacja witaminy C, cynk i witaminy D mogą modulować wpływ negatywny zanieczyszczenia powietrza, a zwiększający plazmę Stężenia przeciwutleniaczy (znane jako używane zmiatania wolnych rodników, po wystawieniu na działanie zanieczyszczeń) i witamina D (znany być zmniejszona w zanieczyszczonych miejscach) powyżej normalnego zakresu roboczego. Ogólnie rzecz biorąc, można częściowo łagodzić negatywne skutki zanieczyszczeń powietrza, takich jak ozon i wywierają działanie ochronne na układ oddechowy (przegląd w Haryanto i wsp. [108]).

wniosek

Witamina C, witamina D i cynkowej immunologicznymi nasilającego działanie i właściwości immunomodulujące i odgrywają rolę synergistyczne w nośnych elementów zarówno od wrodzonej i nabytej odporności które to bariery nabłonka, przeciwiactła i obrony komórkowej stanowiących trzech głównych linii obrony immunologicznej. Odwrotnie, niedobór witaminy C, witaminę D i depresji cynku odpowiedzi immunologicznych i poważnie prowadzić do zwiększonego ryzyka zakażenia, na przykład dróg oddechowych [27].

Infekcje górnych dróg oddechowych, takich jak przeziębienia i grypy są jednymi z najczęstszych i chorób u ludzi, mimo wielkiego postępu w medycynie, nadal jest wielkim obciążeniem dla społeczeństwa w kategoriach ludzkiego cierpienia i strat ekonomicznych. Mikroelementów suplementacja witaminy C i D stanowią ich możliwych strategii cynku w celu zmniejszenia ciężaru. Witamina C ma konsekwentnie

Wykazano, że zmniejszenie czasu trwania i stopnia nasilenia objawów przeziębienia i zmniejszenie występowania do 50% ciężkich przedmiotów poddawanych stres fizyczny (pracy, sportu, niska temperatura, etc.) [8] lub w przypadku niedoboru krążącej [35]. Cynk skraca czas trwania i stopnia nasilenia objawów przeziębienia u dorosłych i dzieci, gdy podaje się w postaci pastylek do ssania i rozpuszczono w ciągu 24 godzin od wystąpienia objawów, [88]. Połączenie 1000 mg kwasu askorbinowego, plus 10 mg cynku Biorąc tabletki musującej u pacjentów z przeziębieniem stwierdzono, że pewne objawy nadmiarowy (na przykład katar) w ciągu pierwszych 5 dni leczenia [124]. Wreszcie, witamina D stymuluje ekspresję silnie peptydów przeciwdrobnoustrojowych, syntetyzowany w neutrofilach, monocytach W NK i komórki nabłonkowe wyściełające dróg oddechowych, w których odgrywają kluczową rolę w ochronie przed infekcjami płuc [40]. Dlatego nie jest zaskakujące, że niskie stężenia 25 (OH) poziomów D są związane ze zwiększonym ryzykiem infekcji układu oddechowego, [9] i Niedawna meta-analiza wykazała 12% zmniejszenie ryzyka ostrych zakażeń dróg oddechowa witaminy D [60].

Zapewnienie odpowiedniego stężenia mikroelementów, takich jak witamina C i D, i cynku może być szczególnie ważne w sytuacjach wprowadzenia dodatkowego magnezu wyzwanie na układ odpornościowy, takich jak Po wystawieniu na nagłe zmiany temperatury [8,104,105] i przy konsumpcji czas w zamkniętej przestrzeni (np samolotów pociągi, autobusy, szpitale, szkoły, urzędy lub open space), gdzie ryzyko rozprzestrzenienia się chorób zakaźnych jest wysokie ze względu na bliski kontakt i długiej ekspozycji [100-102]. Innymi sytuacjami, właściwości przeciwutleniające witaminy C i cynk odgrywają kluczową rolę. Jedną z głównych cech zabezpieczających efektów toksycznych zanieczyszczeń powietrza jest stres oksydacyjny, albo powodowanej nierównowagą pro-utleniająca i procesów przeciwutleniająca związane z ekspozycją na zanieczyszczenia powietrza zwiększona lub zmniejszona na skutek obecności obrony antyoksydacyjnej. Ponieważ istnieje związek między stresem oksydacyjnym i zakażenia, zakażenia powodujące zapalenie wszystkich nieuchronnie będzie się to wiązało stopień stresu oksydacyjnego. Ogólnie, zanieczyszczenia (takich jak ekspozycja na działanie dymu papierosowego) obniża poziom witaminy C i cynku z uwagi na zwiększony obrót Zwiększenie potrzeb tych mikroelementów. Mieszka w zanieczyszczonych obszarach mogą prowadzić do niedoboru witaminy D, zmniejszając endogenną syntezę w skórze [108,122].

Wiele czynników określić, czy dana osoba będzie chory lub nie, jednak układ odpornościowy pozostaje pierwszą linią obrony przed patogenami wszystkich zewnętrznych i innych szkodliwych obelg. Podobnie jak w innych komórkach i narządach, również komórki odpornościowe i tkanki muszą być karmione i wymaga odpowiedniej podaży energii, składników odżywczych i mikroelementów obsługujących kofaktorów w rozwoju, utrzymania i ekspresji odpowiedzi immunologicznej. Dowody przedstawione tutaj wskazuje, że istnieje duże uzasadnienie naukowe dla łączenia witamina C, witamina D i cynku w celu wsparcia i modulują funkcje odpornościowe lepiej przeprowadzić potencjał obronny organizmu.

Konflikt interesów

Wszyscy autorzy są zatrudnieni przez Bayer Consumer Health, producenta witamin.

Referencje

- Maggini S Wintergerst ES Beveridge S Hornig dH (2007) Wybrane witaminy i pierwiastki śladowe wspierać system immunologiczny wzmacniając bariery nabłonka i komórkowe i humoralne odpowiedzi immunologiczne. *Br J Nutr* 98: 29-35.
- Maggini S (2008) Karmienie układ odpornościowy: rola mikroelementów w przywracaniu odporność na infekcje. *Recenzje kabiny: Perspektywy w rolnictwie, Veterinary Science, Żywnienia i zasoby naturalne* 3: 98.
- Parkin J, Cohen B (2001) Przegląd układu odpornościowego. *Lancet* 357: 1777/89.
- Azad MB Lissitsyn Y Miller GE Becker AB HayGlass KT i in. (2012) Wpływ społeczno-ekonomicznych trajektorii stanu na wrodzonej odpowiedzi immunologicznej u dzieci. *PLoS ONE* 7: 38.669.
- Calder PC, Kew S (2002) Układ odpornościowy: cel dla żywności funkcjonalnej? *Br J Nutr* 88: S165-S177.
- Scrimshaw NS, EC Taylor, Gordon JE (1968) Interakcje Żywnienia i zakażenia. *Monogram Bądź Świat Zdrowia Narząd* 57: 3-329.
- Calder PC, Jackson AA (2000) niedożywienie, zakażenia i funkcji układu immunologicznego. *Nutr Res Rev* 13: 3-29.
- Hemilä H (2017), witamina C i zakażenia. *Składniki odżywcze* 9: 339.
- Wishart K, S Maggini, Wintergerst ES (2015), witaminę D i odporność: żywności i suplementów diety w profilaktyce i leczeniu chorób u ludzi starszych, Elsevier: 253-263.
- Maggini S, S Wenzlaff, Hornig D (2010) istotną rolę witaminy C i cynku w leczeniu dzieci i odporności. *J Int Med Res* 38: 386-414.
- Haase H, L Rink (2014) Multiple cynku wpływa na funkcje układu odpornościowego. *Metallomics* 6: 1175/80.
- Wintergerst ES Maggini S Hornig dH (2006) immunologicznego zwiększające rolę witaminy C i cynku oraz wpływ na warunkach klinicznych. *Ann Nutr Metab* 50: 85-94.
- Sorice, Guerriero E, F Capone Colonna G G Castello i in. (2014), kwas askorbinowy: jego rolę w przewlekłych stanów zapalnych i chorób układu immunologicznego. *Mini Rev Med* 14: 444-452.
- Thomas WR, Holt PG (1978) Witamina C i odporność: ocena dowodów. *Clin Exp Immunol* 32: 370-379.
- Anderson R Oosthuizen R, R Maritz Theron Van Rensburg AJ (1980) Efekty zwiększania dawek tygodniowych askorbinianu w odpornościowych komórkowych i humoralnych pewne funkcje w zdrowych ochotników. *Am J Clin Nutr* 33: 71-76.
- Levine, M Conry-Cantilena C, Wang Y, Welch RW Washko PW, i in. (1996) farmakokinetykę witaminy C w zdrowych ochotników: Dowody na zalecanego spożycia w diecie. *Proc Natl Acad Sci* 93: 3704-3709.
- Levine M, Dhariwal KR, Wang Y, Park JB, Welch RW (1994) w neutrofilach kwas askorbinowy: naturalne przeciwutleniacze dla zdrowia człowieka i Chorób Elsevier, pp: 469-488.
- Elste V Troesch B Eggersdorfer M Weber P (2017) neutrofilii ruchliwość na coraz więcej dowodów, podtrzymujących jego przydatność do określenia wymagań dawki witaminy C. *Składniki odżywcze*, 9: 503.
- Brieger K, S Schiavone, FJ Miller, Jr. Krause KH (2012) reaktywnych form tlenu: od zdrowia dla choroby. *Swiss Med Wkly* 142: 13659.
- Meydani SN, Wu D, MS Santos, Hayek MG (1995) Przeciwutleniacze i odpowiedzi immunologiczną u osób w wieku: Przegląd obecnego dowodów. *Am J Clin Nutr* 62: 1462/76.
- Rycerz JA (2000) Recenzja: Wolne rodniki, przeciwutleniacze i układ odpornościowy. *Ann Clin Lab Sci* 30: 145-158.
- Johnston CS Retrum KR Srilakshmi JC (1992) Efekty antyhistaminowe i powikłania uzupełniający witaminy C. *J Am Diet Assoc* 92: 988-989.
- Johnston CS Martin LJ Cai X (1992) Wpływ przeciwhistaminowy chemotaksji uzupełniających kwasu askorbinowego i neutrofilów. *J Am Coli Nutr* 11: 172-176.
- Flodin NW (1988) Witamina C: Farmakologia mikroelementów, Alan R. Liss, Inc., New York, s: 201-244.
- Bucca C Rolla G Farina JC (1992), witamina C na przejściowy wzrost reaktywności oskrzeli wpływu na warunki w drogach oddechowych. *Ann NY Acad Sci* 669: 175-186.
- Jariwalla RJ Harakeh S (1996), leki przeciwwirusowe i immunomodulacyjne działania kwasu askorbinowego. *Subcell Biochem* 25: 215-231.
- Mortola E, K Okuda Ohno K T Watari, Tsujimoto H. i in. (1998) Hamowanie apoptozy i wirusów do replikacji w komórkach kocih wirusów niedoboru odporności, zakażonych przez N-acetylocysteiny i kwasu askorbinowego. *J Vet Med Sci* 60: 1187/93.

28. Panush RS, JC Delafuente Katz P J Johnson (1982) Modulation of niektórych odpowiedzi immunologicznych przez witaminę C. III. Nasilenie in vivo i in vitro, odpowiedzi limfocytów. *Int J Vitam Nutr Res Suppl* 23: 35-47.
29. Anderson R Smit MJ Joone GK Van Staden PM (1990), witaminy C i funkcje odpornościowe komórkowe. Ochrona przed kwasem podchlorynym pośredniczy inaktywacji dehydrogenazy gliceraldehydo-3-fosforanowej i wytwarzania ATP w ludzkich leukocytach jako możliwego mechanizmu askorbinian pośredniczy immunostymulacji. *Ann NY Acad Sci* 587: 34-48.
30. Haertel C Strunk T Bucszy P, C Schultz (2004), wpływ witaminy C na wewnątrzkomórkowej produkcji cytokin w całości monocytów i limfocytów krwi ludzkiej. *Cytokiny* 27: 101-106.
31. Canali R Ntarelli L, L Leoni AZZINI I Comitato R, i in. (2014) suplementacja witaminy C moduluje ekspresję genów w komórkach jednojądrzastych krwi obwodowej, na bodziec zapalny w szczególności: badania pilotażowego u zdrowych osobników. *Geny Nutr* 9: 390.
32. Hume R Weyers PL (1973) zmienia się w kwas askorbinowy leukocytów Podczas przeziębienia. *Scott Med J*. 18: 3-7.
33. Hemilä M (1994) czy witamina C łagodzi objawy przeziębienia? -A przeglądu obecnych dowodów. *Scand J Infect Dis* 26: 1-6.
34. Hemilä H Chalker PL (2013), witaminy C, do zapobiegania i leczenia przeziębienia. *Cochrane Database Syst Rev* CD000980.
35. Johnston C Barkyoumb GM SS Schumacher (2014) Witamina C suplementacja nieznacznie poprawia poziom aktywności fizycznej i redukuje zimno częstością u mężczyzn ze statusem marginalny witaminy C: a randomizacją. *Składniki odżywcze* 6: 2572-2583.
36. Adams JS Liu E, R Chun Modlin RL Hewison M (2007) witaminę D w obronie ludzkiej odpowiedzi immunologicznej. *Ann NY Acad Sci* 1117: 94-105.
37. Priett B, G Sterowniki, Pieber TR Amrein K (2013), witaminę D i funkcji immunologicznych. *Składniki odżywcze* 5: 2502-2521.
38. Gombart AF (2005) Human katelicidyna peptydem przeciwbakteryjnym (cAMP) jest bezpośrednim docelowego genu receptora witaminy D, jest silnie regulowany w górę w komórkach szpikowych przez 1,25-dihydroksywitaminę D3. *FASEB J* 19: 1067/77.
39. Ramanathan B Davis GE Ross CR Blecha F (2002) katelicidyny: aktywność bakterioobójcze, mechanizmy działania oraz rolę w odporności wrodzonej. *Mikroby zainfekować* 4: 361-372.
40. Gombart AF (2009) przeciwbakteryjny peptyd-witamina D droga i jej rola w ochronie przed zakażeniem. *Future Microbiol* 4: 1151/65.
41. Rigby WF MG Waugh (1992) Zwiększona akcesoriów funkcji komórek i aktywności według kostymulujących 1 25Dihydroxyvitamin D3 leczonych monocytów. *Arthritis & Rheumatology*. 35: 110-119.
42. Banchereau J Steinman Rm (1998), komórki dendrytyczne i kontroli odporności. *Nature* 392: 245-252.
43. Adorini L (2003) tolerogenne komórki dendrytyczne indukowane przez ligandy receptora witaminy D. Zwiększenie regulatorowe komórki T hamujące cukrzycy autoimmunologicznej. *Ann NY Acad Sci* 987: 258-261.
44. Provedini D Tsoukas C, G Defetos, Manolagas S (1983) 1,25-dihydroksywitaminę receptorów D3 w ludzkich leukocytach. *Science* 221: 1181/83.
45. JM Lemire Adams JS Sakai R, Jordan SC (1984) 1-a, 25-dihydroksywitaminę D3 i hamuje rozrost produkcji immunoglobulin przez normalne ludzkie komórki jednojądrzaste krwi obwodowej. *Z cClin J Invest* 74: 657-661.
46. Mahon BD Wittke A Tkacz V Cantorna PL (2003) cele witaminy D zależą od stanu aktywacji i różnicowania komórek T CD4 dodatni. *J Celi Biochem* 89: 922-932.
47. Chen S, Sims GP Chen XX YY Gu, Chen S, i in. (2007) modulujące działanie 1,25-dihydroksywitaminę D3 na różnicowanie ludzkich komórek B. *J Immunol* 179: 1634/47.
48. JM Lemire Adams JS arabska-Kermani VAC Bakke Sakai R, i in. (1985) 1,25-dihydroksywitaminę D3 pominięcie ludzkich limfocytów T pomocniczych / induktor aktywności limfocytów in vitro. *J Immunol* 134: 3032-3035.
49. Wang TT Nestel FP V Bourdeau, Nagai Y Wang P, i in. (2004) krawędzi cięcia: 1,25-dihydroksywitaminę D3 jest bezpośrednie indukowanie ekspresji genu peptydu przeciwbakteryjnego. *J Immunol* 173: 2909-2912.
50. Liu PT Stenger S Wenzel U Tan BH Krutzik SR i in. (2006), Toll-podobny receptor wyzwalający witaminę D, w których pośredniczy ludzkiej odpowiedzi przeciwbakteryjnej. *Science* 311: 1770/73.
51. Nauka F, Maguire JL Russell ML Śmieja M Walter SD, et al. (2013), Niskie stężenia 25-hydroksywitaminę D i poziomu ryzyka zakażenia górnych dróg oddechowych u dzieci i młodzieży. *Clin Infect Dis* 57: 392-397.
52. Holick MF niedobór (2007) Witamina D. *N Engl J Med* 357: 266-281.
53. Sundaram ME, Coleman LA (2012) Witamina D i grypy. *Adv Nutr* 3: 517-525.
54. poprzedniego opisu JJ Vieth R Umhau JC Holick MF WB Grant i in. (2006), wirusa grypy epidemii i witaminy D. *Epidemiol Infect* 134: 1129/40.
55. Ginde AA Mansbach JM, Camargo CA (2009) Stowarzyszenie między surowicy 25-hydroksywitaminę D i poziom infekcji górnych dróg oddechowych w Trzecim Narodowym Health i Nutrition Examination Survey. *Arch Intern Med* 169: 384-390.
56. Murdoch DR Powolne S komory ST LC Jennings AW Stewart et al. (2012) Wpływ suplementacji witaminą D3 na infekcje górnych dróg oddechowych u zdrowych dorosłych. *JAMA* 308: 1333/39.
57. Yamshchikov AV NS Desai, Blumberg HM, Ziegler TR Tangpricha V (2009) Witamina D w leczeniu i profilaktyce chorób zakaźnych: przegląd systematyczny badań z randomizacją. *Endoc Pract* 15: 438-449.
58. Haran J JP Goyal, Saxena D P Yadav (2012) witaminę D w zapobieganiu infekcji dróg oddechowych: systematycznego przeglądu i meta-analysis. *Pharmacother J Pharmacol* 3: 300-303.
59. Bergman P Au Lindh, -Bergman L Bjoerkhem, Lindh JD (2013), witaminę D i infekcje dróg oddechowych: systematycznego przeglądu i meta-analiza randomizacją. *PLoS ONE* 8: e65835.
60. Martineau AR Jolliffe Z Hooper RL G Greenberg Aloia JF, i in. (2016) Witamina D uzupełnianie zapobiegania ostrej infekcji dróg oddechowych: systematyczny i meta-analiza poszczególnych danych uczestnika. *Thorax* 71: A60.62-A61.
61. Haase H, L Rink (2007) transdukcji sygnału w monocytach: roli jonów cynku. *Biometals* 20: 579-585.
62. Rink L Haase H (2007) cynku homeostazę i odporności. *Trends in Immunology* 28: 1-4.
63. Overbeck S Rink L, M Haase (2008) modulacji odpowiedzi immunologicznej przez doustnie cynku: pojedyncza podejście dla wielu chorób. *Arch Immunol Exp Ther* 56: 15-30.
64. Tapiero H Tew KD (2003), pierwiastków śladowych w fizjologii ludzkimi i patologia: cynk i metalotioneiny. *Biomed Pharmacother* 57: 399-411.
65. Keen CL, Gershwin ME (1990) Niedobór cynku i funkcji układu immunologicznego. *Annu Rev Nutr* 10: 415-431.
66. Prasad zewnętrznego (2000) Effects niedoboru cynku na funkcje immunologiczne. *Journal pierwiastków śladowych w Experimental Medicine* 13: 1-20.
67. Ravaglia G Forti P Maioli F, G Bastagli The Facchini i in. (2000) Wpływ stanu mikroelementów na NK funkcji immunologicznych komórek zdrowych wolno żyjących osobników w wieku ≥ 90 y1,2,3. *Am J Clin Nutr* 71: 590-598.
68. Allen JI RT Perri, McClain CJ, Kay NE (1983) Zmiany w aktywności komórek NK i monocytów wywołanej przez cytotoksyczności ludzkiego niedoboru cynku. *J Lab Clin Med* 102: 577-589.
69. Wellinghausen N Kirchner H, L Rink (1997) Immunobiology cynku. *Immunol Today* 18: 519-521.
70. Fraker PJ SM Haas Luecke RW (1977) Effect niedoboru cynku na odpowiedź immunologiczną na młodych dorosłych A / J myszy. *J Nutr* 107: 1889/95.
71. Fraker PJ Jardieu P DePasquale, Zwickl CM Luecke RW (1978) Regeneracja funkcji komórek T pomocniczych w dorosłej myszy z niedoborem cynku. *Proc Natl Acad Sci* 75: 5660-5664.
72. Dardenne M Pleau JM Nabarra B Lefrancier P Derrien M, i in. (1982) Udział cynku i innych metali do aktywności biologicznej czynnika grasicy surowicy. *Proc Natl Acad Sci USA* 79: 5370-5373.
73. Bach JF Dardenne M (1989) Thymulin, hormon zależnych od cynku. *Med Oncol Tumor Pharmacother* 6: 25-29.

74. Prasad zewnętrznego (2000) Effects niedoboru cynku na Th1 i Th2 zmiany cytokin. *J Infect Dis* 182: S62-S68.
75. Beck FW Prasad AS Kaplana J JT Fitzgerald Brewer GJ (1997), zmiany w produkcji cytokin i subpopulacji komórek T, indukowanej doświadczalnie cynku niedoborem ludzi. *Am J Physiol* 272: 1002/07.
76. Prasad zewnętrznego (1998) cynku i odporności. *Mol Celi Biochem* 188: 63-69.
77. Stefanidou M, C Maravelias pani A Spiliopoulou C (2006) cynk: wielofunkcyjny pierwiastków śladowych. *Arch Toxicol* 80: 1-9.
78. Tuerk MJ, N Fazel (2009) Niedobór cynku. *Curr Opin Gastroenterol* 25: 136-143.
79. Brązowy KH Rivera JA, Bhutta Z RS Gibson i in. Dokument (2004) Techniczny Nr 1. Ocena ryzyka niedoboru cynku w populacjach oraz opcje kontroli ITS. *Food Nutr Bull* 25: S91-203.
80. ° C Livingstone, (2015) cynku. *Nutr Clin Pract* 30: 371-382.
81. Prasad AS (2007) Cynk: mechanizmy obronne gospodarza. *J Nutr* 137: 1345/49.
82. Meydani SN JB Barnett Dallal GE dzieła BC, Jacques PF, i in. (2007) Serum cynku i zapalenie płuc w domu opieki osób starszych. *Am J Clin Nutr* 86: 1167/73.
83. Mocchegiani E (2007) Cynk i starzenie: trzecia konferencja Zincage. *Immun Aging*, 4: 1-5.
- Mocchegiani 84. A Giaccioni R Cipriano C Costarelli I i zni i in. (2007), cynk, metalotioneiny i długowieczność Wpływ suplementacji cynku: Badanie zincage. *Ann NY Acad Sci* 1119: 129-146.
85. Korant BD JC Kauer, BE Butterworth (1974) cynk jonów hamowania replikacji rinowirusa. *Nature* 248: 588-590.
86. Jackson EA (2000) Czy octan cynkowy pastylki skuteczne w zmniejszaniu czasu trwania objawów przeziębienia? *J Fam Pract* 49: 1153.
87. Marshall I (1999) na przeziębienie Cynk: Cochrane Database of Systematic Reviews, John Wiley & Sons, Ltd.
88. Hemilä H (2011) do ssania Cynk może skrócić czas trwania przeziębienia: przegląd systematyczny. *Otwarte Respir Med J* 5: 51-58.
89. Albers Antoine JM Sicard R Bourdet, Calder PC Gleeson M, i in. (2005) Markery do pomiaru immunomodulacji u człowieka badań interwencyjnych odżywianie. *Br J Nutr* 94: 452-481.
90. Rycerz JA (2001) Biochemia starzenia. *Adv Clin Chem* 35: 1-62.
91. Chandra RK (2002) Odżywianie a system immunologiczny od urodzenia do późnej starości. *Eur J Clin Nutr* 56: S73-S76.
92. Calder PC, Krauss S-Etschmann, de Jong WE Dupont C Frick JS, i wsp. (2006) Wczesne żywienie i odporność - postęp i perspektywy. *Br J Nutr* 96: 774-790.
93. Moren B Blomqvist G Hu K (2007) reakcji immunologicznej w okresie noworodkowym. *J Comp Pathol*, 137: 27-31.
94. Zachód LJ (2002) Definiowanie okna krytyczne w rozwoju ludzkiego układu odpornościowego. *Hum Exp Toxicol* 21: 499-505.
95. Jónsdóttir I (2007) Dojrzewanie śluzówkowych odpowiedzi immunologicznych i wpływ przeciwciał matczynych. *J Comp Pathol*, 137: S20-S26.
96. Levy (2007) odporności wrodzonej u noworodka: podstawowe mechanizmy i korelaty kliniczne. *Nat Rev Immunol* 7: 379-390.
97. Lesourd B (1999), odpowiedzi immunologicznej i regeneracji podczas choroby u osób starszych. *Proc Nutr Soc* 58: 85-98.
98. Lesourd B Mazari L (1999) Nutrition i odporności u osób starszych. *Proc Nutr Soc* 58: 685-695.
99. Zamek SC (2000) Znaczenie kliniczne związane z wiekiem dysfunkcji układu odpornościowego. *Clin Infect Dis* 31: 578-585.
- 100 MB Hocking, Foster HD (2004) transmisja Przeziębienie w samolotach pasażerskich: Przemysł i pasażera implikacje. *J Environ Health Res* 3: 7-12.
- Cui 101. f H Luo Zhou L, Yin C Zheng i in. (2011) Przekazanie pandemii grypy A (H1N1) w pociągu w Chinach. *J. Epidemiol* 21: 271-277.
102. Bourouiba L, Dehanschoewercker Jan WM Bush (2014) Gwałtowne wydarzenia wydechowe: na kaszel i kichanie. *Płyn Mech J* 745: 537-563.
- Dugal LP 103 (1961) witaminy C w zakresie tolerancji niskich temperaturach. *Ann NY Acad Sci* 92: 307-317.
104. Johnson C, R Eccles (2005) Acute chłodzenia stopy i wystąpienia objawów przeziębienia. *Fam Pract* 22: 608-613.
- EF 105. Foxman, składający JA, Fitzgerald ME Wasik BR L Hou et al. (2015), zależna od temperatury wrodzonej obrony przeciwko wspólnemu wirusa zimnej ogranicza replikację wirusa w ciepłej temperaturze w komórkach dróg oddechowych myszy. *Proc Natl Acad Sci* 112: 827-832.
106. WZ Ge Xu F CN Zhao Zhao JZ Kan HD (2013) Związek między dziennego zakresu temperatur i infekcje dróg oddechowych. *Biomed Environ Sci* 26: 222-225.
107. Kuehn BM (2014) WHO: ponad 7 milionów zgonów każdego roku zanieczyszczenie powietrza. *JAMA* 311: 1486.
108. Haryanto B Suksmasari T Wintergerst I Maggini S (2015) suplementacji multivitaminy polepsza obsługuje funkcje odpornościowe i stany wywołane przez pogorszenie jakości powietrza. *Vitam Miner* 3: 128.
109. Kelly FJ, C Dunster, Mudway I (2003) Zanieczyszczenie powietrza i starszych: utleniacz / zagadnienia przeciwutleniające warte rozważenia. *Eur Respir J* 21: 70-75.
110. Delfino RJ Staimer N Vaziri ND (2011), zanieczyszczenie powietrza i krążące markery stresu oksydacyjnego. *Co Atmos Air Zdrowie* 4: 37-52.
111. JS Apte, Bombrun A Marshall JD, Nazaroff WW (2012) Globalne frakcje intraurban dołotowego do podstawowych zanieczyszczeń powietrza od pojazdów i innych rozproszonych źródeł. *Env Sci Technol* 46: 3415-3423.
112. Lodovici M Bigagli E (2011), stres oksydacyjny i ekspozycji zanieczyszczenia powietrza. *J Toxicol* 2011: 1-9.
113. Majkowska-Wojciechowska B, ML Kowalski (2012) alergeny, zanieczyszczenia powietrza i funkcja układu odpornościowego w dobie globalnego ocieplenia. Zanieczyszczenie powietrza - Monitorowanie, Modelowanie, zdrowie i sterowania. *Intech pp*: 1-35.
114. Evans P Halliwell B (2001) Mikroelementy: utleniacz / status przeciwutleniaczem. *Br J Nutr* 85: 67-74.
115. Grievink L, Smit HA Brunekreef B (2000) Przeciwciała i w odniesieniu do wskaźników zanieczyszczenia powietrza astmy i POChP: aktualny przegląd dowodów. *Klinicznych Experimental Allergy* 30: 1344/54.
116. Romieu I Sienna-Monk JJ Aguilar-Ramirez M Tellez-Rojo MM Brown M Macias i in. (2002) i przeciwutleniające suplementacja funkcje płuc u dzieci z astmą narażone na wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza. *Amer J Resp Crit nad* 166: 703-709.
117. Romieu I Tellez-Rojo MM Lazo M Patino-Manzano A Cortez Lugo M, i in. (2005), kwasów tłuszczowych omega-3 kwasów tłuszczowych Zapobiega Reductions zmienność rytmu serca, związanych z cząstek stałych. *Amer J Resp Crit Pielęgnacja* 172: 1534/40.
118. Peters Goetzsche JM Grobbelaar B Noakes TD (1993) Witamina C suplementacja Zmniejszenie częstości występowania objawów postrace zakażenia dróg oddechowych w znakami pisanymi plozy UltraMarathon. *Am J Clin Nutr* 57: 170-174.
- HE Säuberlich 119 (1994) Farmakologia witaminy C. *Annu Rev Nutr* 14: 371-391.
120. Agarwal KS (2002) Wpływ zanieczyszczenia powietrza na stan witaminy D u niemowląt i małych dzieci w Delhi, Indie. *Arch Dis Child* 87: 111-113.
121. Manicourt DH Devogelaer JP (2008) Miejska ozonu troposferycznego Zwiększa występowania niedoboru witaminy D u kobiet po menopauzie z belgijskich świeżym powietrzu w okresie letnim. *J Clin Endocrinol Metab* 93: 3893-3899.
122. Hosseinpanah C, wlać HS Heibatollahi M, N Moghbel, Asefzade S, i in. (2010) Skutki zanieczyszczenia powietrza na stan witaminy D u zdrowych kobiet: a badanie przekrojowe. *BMC Public Health* 10: 519.
123. Baiz N, P Dargent-Molina Wark JD Souberbielle JC R Slama i in. (2012) narażenie na zanieczyszczenia powietrza ciężarnych miejskiej związanej z krwi pępowinowej spadku poziomu witaminy D. *J Clin Endocrinol Metab* 97: 4087-4095.
124. Maggini S, S Beveridge, Suter, M (2012) Połączenie wysokiej dawki witaminy C plus cynku na przeziębienie. *J Int Med Res* 40: 28-42.