

D<sub>3</sub> Tomasz Woźniak

B<sub>6</sub>

# NUTRACEUTYKI

- czym są i jak je bezpiecznie przyjmować

A

K<sub>2</sub>

B<sub>3</sub>

Ca



Naturalny sposób na poprawę zdrowia,  
redukcję stresu i wzmocnienie odporności

C

B<sub>9</sub>

Zn

**vital**  
GWARANCJA ZDROWIA



# **NUTRACEUTYKI**

**- czym są i jak je bezpiecznie przyjmować**

Tomasz Woźniak

# **NUTRACEUTYKI**

**- czym są i jak je bezpiecznie przyjmować**

**Naturalny sposób na poprawę zdrowia,  
redukcję stresu i wzmocnienie odporności**



REDAKCJA: Patrycja Buraczewska  
SKŁAD: Krzysztof Remiszewski  
PROJEKT OKŁADKI: Krzysztof Remiszewski

Wydanie I  
BIAŁYSTOK 2019  
ISBN 978-83-8168-157-5

Copyright © Tomasz Woźniak 2018

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Vital, Białystok 2018  
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej publikacji nie może być powielana ani rozpowszechniana za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadaczy praw autorskich.

Książka ta zawiera porady i informacje odnoszące się do opieki zdrowotnej. Nie powinny one jednak zastępować porady lekarza ani dietetyka. Jeśli podejrzewasz u siebie problemy zdrowotne lub wiesz o nich, powinieneś skonsultować się z lekarzem, zanim rozpoczniesz jakiegokolwiek program poprawy zdrowia czy leczenia. Določono wszelkich starań, aby informacje zaprezentowane w tej książce były rzetelne i aktualne podczas daty jej publikacji. Wydawca ani autor nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek skutki dla zdrowia, mogące wystąpić w wyniku stosowania zaprezentowanych w książce metod.



15-762 Białystok  
ul. Antoniuk Fabr. 55/24  
85 662 92 67 – redakcja  
85 654 78 06 – sekretariat  
85 653 13 03 – dział handlowy – hurt  
85 654 78 35 – [www.vitalni24.pl](http://www.vitalni24.pl) – detal  
strona wydawnictwa: [www.wydawnictwovital.pl](http://www.wydawnictwovital.pl)  
Więcej informacji znajdziesz na portalu [www.odzywianie24.pl](http://www.odzywianie24.pl)

PRINTED IN POLAND

# Spis treści

Wstęp .....	7
<b>Rozdział I</b> .....	<b>11</b>
Równowaga pomiędzy wapniem i magnezem, czyli jak nie zostać „wapniakiem” i uchronić się przed nadciśnieniem, migrenami, niedokrwieniem lub niewydolnością serca oraz syndromem metabolicznym	
<b>Rozdział II</b> .....	<b>49</b>
Równowaga pomiędzy witaminami A, D <sub>3</sub> i K <sub>2</sub> , czyli jak w pełni i bezpiecznie wykorzystać działanie wielkiego TRIO	
<b>Rozdział III</b> .....	<b>101</b>
Równowaga antyoksydacyjna, czyli jak nadmiar i niedobór wolnych rodników może być szkodliwy dla zdrowia	
<b>Rozdział IV</b> .....	<b>153</b>
Równowaga w kwasach tłuszczowych, czyli współczesny problem przewlekłego zapalenia	

<b>Rozdział V</b> .....	<b>215</b>
Równowaga kwasowo-zasadowa, czyli długofalowe konsekwencje utajonej kwasicy	
<b>Rozdział VI</b> .....	<b>243</b>
Równowaga sodowo-potasowa, czyli długofalowe konsekwencje niedoboru potasu	
<b>Rozdział VII</b> .....	<b>257</b>
Równowaga w spożywaniu aminokwasów, czyli nigdy nie wyrzucaj skóry, podrobów i chrząstek	
<b>Rozdział VIII</b> .....	<b>287</b>
Równowaga w działaniu enzymów detoksykacyjnych, czyli jak skutecznie usuwać z organizmu toksyny współczesnego świata	
<b>Literatura</b> .....	<b>305</b>

# Wstęp

## Trochę filozoficznie

*Cały czas wyprowadzasz mnie z równowagi!  
Muszę odzyskać równowagę psychiczną.  
Coś nie potrafię złapać równowagi na tych łyżwach.  
Straciłem równowagę i się wywróciłem.*

Z pewnością wielokrotnie słyszeliście takie lub podobne sformułowania od swoich najbliższych. Temat równowagi jest tak stary, jak stary jest sam wszechświat. Już w starożytnych Chinach zauważono, że naturalnym stanem naszego wszechświata jest bezustanna równowaga, a każde zaburzenie tego stanu jest chwilowe i po jakimś czasie znów powraca do *equilibrium*. Jak twierdzą taoiści, równowaga przejawia się w każdej dziedzinie życia, od tematyki metafizycznej i kosmologicznej aż po budowę materii pierwotnej.

Antyczna, taoistyczna filozofia chińska stworzyła podwaliny pod koncepcję równowagi przeciwieństw zwanej Yin i Yang. Opisuje ona dwie siły (jasną i ciemną), mające charakter antagonistyczny wobec siebie, ale jednak stale się uzupełniające. Siła nieba to Yang, a siła ziemi to Yin. Koncepcja Yin i Yang ośwładnęła

także tematyką kulinarną, w której to przygotowywanie potraw musi obejmować zrównoważenie obu sił w każdym posiłku.

## Równowaga panuje w fizyce, chemii i biologii

Równowaga rządzi prawami fizyki i fizykochemii. Jest także kluczem do zrozumienia skomplikowanych interrelacji w organizmach biologicznych. Dla przykładu – już w podstawówce uczymy się, że każda reakcja chemiczna lub biochemiczna, jeśli zachodzi w obie strony, osiąga zawsze stan równowagi. W fizykochemii mamy do czynienia z równowagą termodynamiczną, która składa się z:

- równowagi chemicznej,
- równowagi mechanicznej,
- równowagi termicznej,
- równowagi fazowej.

Z biologicznego punktu widzenia zjawisko równowagi jest utożsamiane z zachowaniem homeostazy, czyli ze zdolnością do utrzymywania stałych warunków i parametrów wewnętrznych w układzie zamkniętym lub otwartym. Samoleczenie i samoregulacja są wynikiem utrzymywania homeostazy ustroju. Zachowanie stabilności tychże warunków wewnętrznych jest kluczem do zdrowia i długowieczności, które osiągamy dzięki procesom adaptacyjnym do stale zmieniających się warunków środowiskowych. Bardzo interesującym przykładem takiej fizjologicznej adaptacji jest hormeza, którą dokładnie opisuję w rozdziale III.

Dużo się teraz mówi o ekologii. Jest to wynik ogromnej i najczęściej negatywnej ingerencji człowieka w środowisko naturalne i całą naszą biosferę. Istnieje pojęcie równowagi ekologicznej,



w której jednak można dostrzec zgodność w relacjach człowiek – środowisko. Innymi słowy, w przypadku takowej równowagi ludzka działalność nie skutkuje jeszcze degradacją środowiska. Jednakże brak równowagi ekologicznej oznacza pojawienie się, wcześniej lub później, klęski ekologicznej.

## Osobowość a układ autonomiczny

Zdrowie fizyczne i psychiczne oraz społeczne to stan równowagi i pełnego dobrostanu w obszarze fizjologii, psychiki i emocji. Spójrzcie na nasz układ nerwowy, a konkretnie – na jego część autonomiczną, która składa się z dwóch antagonistycznych, ale jednak współpracujących układów, sympatycznego i parasympatycznego. Jeśli dominuje ten pierwszy, to jesteśmy w stałej gotowości do walki lub ucieczki, a jeśli ten drugi – to czujemy się zrelaksowani i wręcz rozleniwieni.

Układ sympatyczny pobudza pracę serca, zwiększa ciśnienie krwi, wyostrza zmysły. Układ parasympatyczny spowalnia akcję serca, relaksuje nasz mózg oraz usprawnia procesy trawienne. Oczywiście oba układy muszą pracować w równowadze, bo zaburzenie w jakimkolwiek kierunku może doprowadzić do utrwalenia się charakterystyki człowieka znerwicowanego i cholerycznego lub flegmatycznego i melancholijnego.

## Równowaga ważna jest także w gospodarce i muzyce

Czy wielkość popytu może się równać wielkości podaży? Tak. Zjawisko to, zwane w mikroekonomii równowagą rynkową, występuje, gdy cena danego produktu na rynku jest stabilna, czyli

nie rośnie ani nie maleje. Równowaga pomiędzy formą a treścią utworu muzycznego często charakteryzowała klasyków wiedeńskich, takich jak na przykład Mozart. Brak równowagi w muzyce sprawia, że współczesne „grajkowanie” bardzo często ma przerost formy nad treścią. W przypadku innego gatunku muzyki, na przykład rapu, to często treść jest dużo istotniejsza, więc dominuje nad formą.

## Dlaczego taki temat?

Odkąd zacząłem interesować się tematyką medyczną, farmakologią, fitoterapią, witaminoterapią i dietetyką, zauważyłem, że wiele zagadnień dotyczy bilansowania i równoważenia pewnych zjawisk fizjologicznych w organizmie. Jak się okazuje, tylko takie postępowanie zapewnia nam pełne zdrowie i dobrostan. Nawet z ewolucyjnego punktu widzenia dieta naszych przodków z reguły była zrównoważona, i to głównie dotyczyło równowagi kwasowo-zasadowej, elektrolitowej, aminokwasowej oraz lipidowej. Dlatego właśnie postanowiłem dogłębniej przestudiować tę tematykę, a wynikiem moich prac jest poradnik, który trzymacie Państwo w swoich rękach.

# Równowaga pomiędzy wapniem i magnezem,

czyli jak nie zostać „wapniakiem” i uchronić się przed nadciśnieniem, migrenami, niedokrwieniem lub niewydolnością serca oraz syndromem metabolicznym

O roli magnezu w zdrowiu i chorobie oraz terapii różnych dolegliwości napisano już bardzo wiele książek, artykułów popularnonaukowych i publikacji naukowych. Nawet kilku światowej sławy profesorów medycyny i farmakologii poświęciło całą karierę naukową i zawodową zrozumieniu fizjologii niedoborów magnezu w patogenezie rozwoju chorób niemal każdego narządu i układów narządów człowieka. Jednakże mało kto analizuje temat tego pierwiastka w kontekście równowagi pomiędzy nim a jego biologicznym antagonistą i jednocześnie partnerem, a mianowicie wapniem.

To właśnie odpowiednie proporcje pomiędzy wapniem a magnezem, zarówno w spożyciu, jak i w wewnątrzkomórkowym stężeniu i działaniu, stanowią klucz do zachowania młodości, sprężystości i pełnej funkcjonalności wszystkich naszych tkanek i narządów. Co ciekawe, w zależności od naszego

chronologicznego wieku zmienia się także zapotrzebowanie na magnez w kontekście regulacji gospodarki wapniowej.

W tym rozdziale opowiem o przełomowych i bardzo interesujących odkryciach profesorów: Jeana Durlacha, Mildred Seelig, Yves'a Rayssiguiera, Andrei Rosanoff, Lawrence'a Resnicka i innych, którzy badali ściśle zależności i interakcje pomiędzy wapniem a magnezem. To właśnie oni jako pierwsi zauważyli sporą dysproporcję ilościową w aktualnym spożyciu wapnia w stosunku do magnezu, co ma niestety niebagatelne konsekwencje zdrowotne.

## Krótko o podstawowych funkcjach i zaletach magnezu

Dr Mark Sircus, prekursor transdermalnej terapii olejkami magnezowymi i jeden z moich ulubionych autorów książek o magnezie\*, twierdzi, że magnez to fundamentalny generator bioenergii i jednocześnie prawdziwa iskra życia. Tę śmiałą, aczkolwiek bardzo słuszną tezę udowadnia między innymi centralnym położeniem oraz kluczową rolą magnezu w chlorofilu. Rzeczywiście proces fotosyntezy, czyli gromadzenia energii słonecznej w wiązaniach chemicznych prostych cukrów, uzależniony jest od zielonego pigmentu znajdującego się w liściach, którego strukturalnym elementem jest właśnie magnez.

Jak twierdzi dr Sircus, magnez jest tym samym dla chlorofilu, co żelazo dla hemoglobiny, oraz pełni krytyczną funkcję w produkcji energii komórkowej i zarządzaniu gospodarką pozostałych makropierwiastków, takich jak wapń i potas. Ponadto w swoich książkach i publikacjach doktor podejmuje temat braku równowagi pomiędzy makroelementami. Według niego, jeśli w komórkach

---

\* Publikacje dr. Sircusa dostępne są w sklepie [www.vitalni24.pl](http://www.vitalni24.pl) (przyp. wyd. pol.).

jest za mało magnezu, a za dużo wapnia, to mitochondria, czyli nasze elektrownie komórkowe, mogą ulegać kalcyfikacji, co spowoduje trwałe i bardzo poważne upośledzenie ich funkcji. Brak energii i swoiste „przewapnienie” są sygnałami do rozpoczęcia zaprogramowanej śmierci komórek, inaczej apoptozy, czyli de facto – akceleracji procesu starzenia się całego organizmu.

Patrząc na procesy biochemiczne zachodzące w organizmie, właściwie wszystko, co jest związane z energią komórkową, czyli jej produkcja w mitochondriach, magazynowanie, transport oraz wykorzystanie, jest w 100% uzależnione od jonów magnezu. W zasadzie związki wysokoenergetyczne w postaci ATP nie występują same, a w kompleksach magnezowych Mg-ATP. Na to też swoją szczególną uwagę zwrócił dr Sircus i inni eksperci od tematów biologicznej funkcji magnezu. Dlatego właśnie nawet niewielkie niedobory komórkowe pierwiastka życia powodują spadek poziomu energii, co długofalowo możemy czuć w postaci zmęczenia i osłabienia.

Bez magnezu unikatowy kod genetyczny zapisany w naszym DNA nie może być przepisany na specjalną matrycę RNA i przetłumaczony na język białek. Dlatego właśnie ludziom, którym brakuje magnezu, tak ciężko jest odnawiać komórki i sprawnie syntezować ogromne ilości przeciwciał i białek strukturalnych. To wszystko upośledza regenerację i walkę z infekcjami. Swoją przypadłość przedwczesnej degeneracji, związanej z niedoborami magnezu oraz biochemiczne mechanizmy działania magnezu w syntezie białek opisała Ana Maria Bergasa w interesującej książce pt. *Zdumiewające właściwości magnezu*. To właśnie ona wyleczyła swoje dolegliwości stawowe i kręgosłupowe oraz osłabienie odporności dietą wysokomagnezową i suplementami z magnezem.

Magnez to także minerał ogólnie pojętej relaksacji, spokoju, wyciszenia i dobrego samopoczucia. Jako antagonistą wapnia

sprzysia rozluźnieniu przykurczonych i bolesnych mięśni szkieletowych oraz nadmiernie i stale spiętych mięśni gładkich w układzie krwionośnym i pokarmowym. Likwiduje on także stres i napięcie nerwowe oraz ułatwia zasypianie. Magnez to dla każdego kardiologa potężna broń w walce o zdrowe serce i drożne, wrażliwe na przepływ krwi naczynia krwionośne, ponieważ chroni komórki serca w czasie zawału mięśnia sercowego, a także zapobiega:

- rozwojowi miażdżycy i wapnicy tętnic oraz naczyń wieńcowych,
- rozwojowi nadciśnienia,
- spazmom naczyń wieńcowych,
- łagodnej oraz niebezpiecznej dla zdrowia i życia arytmii.

Każda molekula miozyny (białko kurczliwe w sercu) wiąże się z jednym atomem magnezu, tak aby po wykonaniu pracy mogła ulec rozluźnieniu. Serce przeładowane wapniem, z niedoborem magnezu, nazywane jest przez kardiochirurgów sercem z kamienia, ponieważ w fazie rozkurczu poszczególne komory i przedsionki nie potrafią się całkowicie napełnić krwią. W badaniach *post mortem* stwierdzono ponadto, że u denatów po zgonie z przyczyn nagłego zatrzymania krążenia o podłożu sercowym zawartość magnezu w tkance serca jest do 27% niższa niż u osób, które zginęły w wypadkach.

Dla wszystkich cierpiących na liczne i odczuwalne ekstrasytole, czyli dodatkowe skurcze nadkomorowe i komorowe, dobra nowina jest taka, że magnez, wraz z potasem, może zmniejszyć nasilenie tych niezamierzonych potknięć i pauz w pracy serca. Magnez podany dożylnie, zaraz po zawale serca, jest w stanie zatrzymać rozmiar zmian martwiczych tkanek serca oraz ustabilizować jego pracę. To także doskonały składnik kardioprotekcyjny, ponieważ:

- spowalnia pracę serca, dzięki czemu łagodzi objawy jego przeciążenia,
- zapobiega nadmiernej aktywacji i agregacji płytek krwi,
- reguluje poziom cholesterolu,
- zapobiega zwapnieniom naczyń krwionośnych,
- zmniejsza stan zapalny,
- zapobiega wypadaniu zastawki mitralnej.

### Co jeszcze istotnego robi magnez dla zdrowia komórek, tkanek i organów?

1. Stabilizacja błon komórkowych i materiału genetycznego.
2. Naprawa uszkodzeń w DNA wywołanych na przykład promieniowaniem jonizującym, UV czy też zanieczyszczeniami środowiska.
3. Replikacja DNA podczas podziałów komórek.
4. Synteza białek – każdy sportowiec, rekonwalescent i nastolatek wymaga zwiększonej podaży magnezu.
5. Synteza aktywnych postaci witaminy D<sub>3</sub> – bez magnezu nie ma mowy o skutecznej suplementacji witaminą D!
6. Aktywacja pompy sodowo-potasowej, która zużywa najwięcej spoczynkowej energii komórkowej i czuwa nad prawidłową polaryzacją błony komórkowej.
7. Przewodzenie impulsów elektrycznych w układach nerwowym i mięśniowym.
8. Aktywacja pompy wapniowej obniżającej poziom wapnia w komórce.
9. Budowa kości i zębów – ochrona przed osteoporozą i próchnicą.
10. Równowaga kwasowo-zasadowa.

1. Synteza glutationu, czyli najważniejszego antyutleniacza komórkowego.
2. Redukcja stanów zapalnych i stężenia CRP, czyli ultraczułego białka ostrej fazy stanu zapalnego.
3. Stymulacja działania układu odpornościowego.
4. Zapobieganie powstawaniu kamieni w nerkach i układzie moczowym i rozpuszczanie już istniejących.
5. Regulacja działania i wydzielania insuliny, a tym samym ochrona przed rozwojem cukrzycy i syndromem metabolicznym.

## Przeciwstawne funkcje wapnia i magnezu

Kationy wapnia i magnezu wykazują przeciwstawne działanie w wielu reakcjach biochemicznych i procesach fizjologicznych. Brak równowagi pomiędzy nimi może doprowadzić do przewagi któregoś z procesów. Jak opisuje prof. Mildred Seelig, wapń z magnezem trwają w bardzo delikatnej równowadze, gdyż:

- większość wapnia występuje w tkankach twardych, czyli w kościach i zębach, natomiast magnez dominuje w tkankach miękkich,
- wapń występuje głównie poza komórkami, a prawie cały magnez zamknięty jest wewnątrz komórek,
- wapń ekscytuje układ nerwowy, podczas gdy magnez go wycisza,
- wapń z potasem powodują skurcz mięśni, natomiast magnez rozluźnia mięśnie,
- wapń jest niezbędny do uruchomienia kaskady krzepnięcia krwi, podczas gdy magnez działa antyagregacyjnie i utrzymuje swobodny przepływ krwi przez naczynia krwionośne.



Ewolucja człowieka i selekcja naturalna tak kształtowały naszą fizjologię, abyśmy byli gotowi na przetrwanie nagłych sytuacji stresowych i niebezpiecznych warunków w celu zapewnienia sobie skutecznej reprodukcji i zachowania gatunku, nie bacząc już na długość oraz jakość życia i podatność na choroby związane ze starością. Patrząc na powyższe mechanizmy, wapń jest typowym pierwiastkiem trybu „walczyć albo uciekać”, ponieważ mediuje wszystkie efekty działania adrenaliny, czyli mobilizowanie układu nerwowego, mięśni szkieletowych i serca do szybkiej pracy, podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi, aktywację płytek krwi w razie urazu i krwawienia.

Zaraz po oddaleniu groźby utraty zdrowia lub życia organizm musi się gruntownie zrelaksować, dlatego do gry włącza się układ przywspółczulny i jego komórkowy mediator – magnez. Stąd pojawia się relaksacja mięśni, wyciszenie układu nerwowego, spowolnienie pracy serca, rozszerzenie naczyń krwionośnych i obniżenie ciśnienia krwi oraz efekt rzadszej, mniej podatnej na koagulację, krwi. Wyobraźcie sobie teraz, co się dzieje z naszym organizmem, jeśli w komórkach mamy bez przerwy za dużo wapnia i za mało magnezu. Żaden człowiek nie wytrzyma długo w permanentnym napięciu i trybie walki!

## Wiek biologiczny a zapotrzebowanie na magnez i wapń

Barbara Bourke i Walter Last w bardzo ciekawy sposób opisują przeciwstawną rolę wapnia i magnezu w kontekście wieku biologicznego człowieka i jego zmieniającej się struktury oraz budowy ciała. Ogólnie rzecz biorąc, magnez zapobiega związanej z wiekiem postępującej wapnicy tkanek i organów takich jak

# Równowaga antyoksydacyjna,

czyli jak nadmiar i niedobór wolnych rodników  
może być szkodliwy dla zdrowia

## Katastrofa tlenowa, czyli pierwsze wymieranie organizmów na Ziemi

Skład atmosfery otaczającej lądy, oceany i morza jest stały i składa się w 78% z azotu i 21% z tlenu. Reszta, w kolejności malejącej, to: argon, neon, hel, krypton, ksenon, dwutlenek węgla, metan, wodór, podtlenek azotu, para wodna, ozon, tlenki azotu i związki siarki. Jednakże jakbyśmy się cofnęli w czasie o jakieś 4 miliardy lat, nie bylibyśmy w stanie oddychać, gdyż Ziemia pozbawiona była wtedy tlenu, a do atmosfery pompowane były, z płonącej i skąpanej w lawie planety, ogromne ilości trujących związków siarki i dwutlenek węgla. Bardziej przypominała ona inne martwe planety Układu Słonecznego niż dzisiejszą błękitną planetę.

Pierwsze organizmy, jakie powstały na naszym globie, to jednokomórkowe bakterie beztlenowe. Całkiem przypadkiem

„wymyśliły” sobie chlorofil i nauczyły się, jak można produkować składniki odżywcze z energii słonecznej. Produktem ubocznym tej reakcji fotosyntezy był tlen. Wkrótce potem wyewoluowały cyjanobakterie, czyli sinice, i zasiedliły większość powierzchni planety. Okazuje się, że sinice produkują tlen zarówno w procesie fotosyntezy, jak i z rozkładu wody wywołanej światłem, czyli fotolizy. Ogromne kolonie sinic i bakterii beztlenowych dryfowały po powierzchni praocceanów i bezustannie zasilają atmosferę ziemską w tlen.

Kolejnym etapem w rozwoju biosfery było pojawienie się fotosyntezujących glonów, i to był już „strzał w kolano” dla organizmów beztlenowych. Zaczęła się katastrofa tlenowa, czyli wymieranie na wielką skalę form beztlenowych jednokomórkowców. Na szczęście niektóre osobniki przeżyły tę naturalną eksterminację i zeszły na zawsze do podziemia, jak najdalej od atmosfery bogatej w tlen. W górnej części atmosfery zaczęła powstawać cienka warstwa ozonu, składająca się z trzech atomów tlenu. To też było przełomowe wydarzenie, gdyż życie mogło wyjść z wody na ląd. Bez ozonu żaden organizm nie mógłby przeżyć na lądzie ani tuż pod powierzchnią wody z uwagi na śmiertelne dawki promieniowania ultrafioletowego A, B i C.

## Plon energetyczny z oddychania tlenowego

Natura szybko nauczyła się wykorzystywać nowy gaz, którego stężenie drastycznie rosło w atmosferze. Tlen jest szalenie reaktywny, a reakcja spalania w warunkach tlenowych dostarcza dużo energii. Jednakże aby ujarzmić tlen, najpierw musiało powstać specjalne urządzenie komórkowe, w którym rozwinęły się bardzo skomplikowane reakcje biochemiczne przekształcające pod wpływem tlenu

paliwo do energii, wody i dwutlenku węgla. To urządzenie to mitochondrium, które, jako jedyne spośród innych elementów komórki, z wyłączeniem jądra komórkowego, ma swój własny materiał genetyczny. Początkiem powstania mitochondrium był kanibalizm, czyli prawdopodobnie jakaś większa archebakteria wchłonęła mniejszą i wykorzystała ją do produkcji energii komórkowej.

Powstanie tego niesłychanie istotnego organellum było przełomem w ewolucji istot żywych na Ziemi. W procesie pozyskiwania energii w warunkach beztlenowych możemy wyprodukować z jednej cząsteczki glukozy zaledwie dwie cząsteczki wysokoenergetycznego ATP. Reszta to mleczany, których trzeba się pozbyć, i to też wymaga dostarczenia energii. Jak widać, zysk energetyczny jest bardzo słaby. Co innego w przypadku oddychania komórkowego. W tym procesie zysk energetyczny to aż 30 cząsteczek ATP z jednej glukozy, przy czym substrat ulega całkowitemu utlenieniu do wody i dwutlenku węgla. Jest to wystarczająco dużo, aby stworzyć organizm wielokomórkowy z wyspecjalizowanymi tkankami i organami.

## Drugie oblicze tlenu, czyli toksyczne wolne rodniki

Atmosfera tlenowa dała nam niesamowite korzyści, z punktu widzenia plonu energetycznego spalania substratów energetycznych, czyli węglowodanów i tłuszczów. Była też motorem napędowym rozwoju biosfery. Jednakże nie ma nic za darmo. Jak pisze profesor Grzegorz Bartosz, tlen ma też swoją drugą, znacznie gorszą twarz. Jak bardzo toksyczne mogą być wolne rodniki, pokazują nam przykłady z życia, czyli jełczenie masła, oleju rybiego lub olejów roślinnych, ciemnienie owoców czy też rdzewienie karoserii lub innych metalowych konstrukcji poddanych działaniu tlenu,

słońca i wody. To są właśnie skutki wyrządzone przez reaktywne formy tlenu. Polejcie kawałek przekrojonego jabłka bogatym w witaminę C sokiem z cytryny, a zobaczycie, że nie czernieje.

Wolny rodnik powstaje wtedy, gdy w chmurze elektronowej atomu, grupy atomów lub cząsteczki pojawi się niesparowany elektron lub kilka niesparowanych elektronów. Nieprawidłowe rozerwanie wiązań chemicznych związków może doprowadzić do pojawienia się wolnych rodników. Jest to bardzo niestabilny energetycznie stan, dlatego elektron „szuka” drugiego elektronu do pary i przyciąga partnera z innej cząsteczki lub przeskakuje z jednej chmury elektronowej na inną chmurę. Jakikolwiek działanie nie podejmie, elektron zawsze doprowadzi do wyzwolenia niszczyielskiej reakcji wolnorodnikowej.

Wolny rodnik nie działa selektywnie, bo atakuje wszystko, co napotka, dlatego może zniszczyć każdą ważną cząsteczkę, jak: enzym, receptor, białka strukturalne, materiał genetyczny i lipidy błon biologicznych. Bardzo niebezpieczne dla komórki jest zapoczątkowanie reakcji łańcuchowej utleniania lipidów, gdyż niesamowicie ciężko jest zakończyć tę samonapędzającą się reakcję wolnorodnikową. Poza tym podczas terminacji peroksydacji lipidów powstają okropnie toksyczne i długo żyjące związki, które niszczą DNA. Są one elementem diagnostycznym stopnia uszkodzenia układów biologicznych i organizmu ludzkiego przez wolne rodniki. Nawet w wydychanym powietrzu można określić stężenie gazów będących końcowymi produktami ogólnoustrojowego stresu oksydacyjnego wynikającego z nadmiernej peroksydacji lipidów.

Do najważniejszych reaktywnych form tlenu (RFT), azotu i chloru, obejmujących zarówno *sensu stricte* wolne rodniki, jak i reaktywne formy nierodnikowe, należą:

- anionorodnik ponadtlenkowy,
- rodnik hydroksylowy (najbardziej niebezpieczny),

- tlen singletowy,
- nadtlenek wodoru,
- kwas podchlorawy,
- tlenek azotu,
- nadtlenoazotyn.

## Najczęstsze przyczyny powstawania wolnych rodników

Z pewnością Was zaskoczę, ale największym producentem anionorodnika ponadtlenkowego jest łańcuch oddechowy, czyli ostatni etap oddychania komórkowego w mitochondrium. W zależności od autora szacuje się, że od 1% do 4% tlenu zużywanego przez elektrownie komórkowe przekształca się wolne rodniki. To „przeciekanie” może się nasilić w trakcie dużego wysiłku fizycznego.

Najbardziej narażone na destrukcyjne działanie reaktywnych form tlenu są elementy strukturalne mitochondrium (materiał genetyczny i błony biologiczne), dlatego komórka, tak na wszelki wypadek, produkuje duże ilości tychże organelli, czyli około 2000 per komórka, w tkankach i organach zużywających mnóstwo tlenu, na przykład w mięśniu sercowym. Ponadto mitochondrium ma swój własny system obrony enzymatycznej – mitochondrialną dysmutazę ponadtlenkową – a bardzo uszkodzone elektrownie są rozkładane i utylizowane przez wyspecjalizowanych komórkowych sprzątaczy. Niestety w niektórych sytuacjach nadmierna ilość wolnych rodników na tyle uszkadza mitochondria, że nie są zdolne do produkcji energii w postaci ATP i przez to rozwijają się patologie zwane mitochondriopatiami.

Innymi, mniej znanymi spalaczami paliwa energetycznego w postaci kwasów tłuszczowych są peroksyomy, które także produkują spore ilości wolnych rodników. Niektóre leki przeciwucrzycowe lub obniżające stężenie trójglicerydów we krwi stymulują namnażanie się tych organelli. Okazuje się, że aż 22 różne enzymy w naszym organizmie, na przykład cyklooksygenaza, lipooksygenaza, oksydaza ksantynowa, cytochrom P-450, NADPH oksydaza, stale produkują anionorodnik ponadtlenkowy w czasie swojej zwykłej pracy metabolicznej. Jest to efekt uboczny reakcji biochemicznych, które jak widać nie są doskonałe.

## Wybuch oddechowy układu odpornościowego

Jednym z najsilniejszych endogennych źródeł wolnych rodników jest ostry stan zapalny. Komórki układu odpornościowego, tak zwane fagocyty, wykorzystują nadtlenek wodoru oraz podchloryn do uśmiercania bakterii, grzybów i innych patogenów, które wcześniej pożarły. Ilość produkowanych wolnych rodników w czasie zapalenia jest na tyle duża, że sąsiadujące zdrowe komórki i tkanki mogą ulec uszkodzeniu. Co gorsza, wolne rodniki podsycają zapalenie, a z kolei zapalenie produkuje wolne rodniki. Czasem jest bardzo ciężko przerwać to błędne koło. Medycyna nazwała ten fenomen wybuchem oddechowym fagocytów.

W miejscu zapalenia gromadzi się ropa, czyli substancja składająca się głównie z martwych fagocytów i komórkowych resztek. Kolejnym etapem na drodze do ozdrowienia jest usunięcie wszelkich pozostałości i odpadów wynikających z działania fagocytów. Problemy w sprzątaniu cmentarzyska komórek mogą wywołać chroniczne zapalenie. Jeśli stan ostry przejdzie w zapalenie

przewlekłe, to istnieje ryzyko całkowitego uszkodzenia organu na drodze zaniku zdrowych komórek, włóknienia i bliznowacenia. Taka sytuacja ma często miejsce na przykład w wątrobie zakażonej wirusem zapalenia wątroby typu B lub C. Przewlekłe, subkliniczne zapalenie może prowadzić do marskości organu. Jak wykazały badania histopatologiczne, wszelkie niedoleczone infekcje niszczą narządy. Innym przykładem może być zapalenie i atrofia żołądka, wynikające z działalności *H. pylori*, czy też paradontoza.

## Reperfuzja jest gorsza niż zatrzymanie krążenia

Kolejne istotne źródło wolnych rodników to reperfuzja po niedokrwieniu. Najpierw musi dojść do zatrzymania krążenia, aby później doszło do ponownego przepływu krwi, po usunięciu przyczyny zamknięcia naczyń krwionośnych. Sytuacja ta ma miejsce w czasie zawału serca, udaru mózgu lub transplantacji narządów. Brak tlenu to nieunikniona śmierć, dlatego lekarze, w trybie pilnym, robią wszystko, aby przywrócić cyrkulację krwi w niedokrwionym narządzie. Jednakże zmiany biochemiczne, jakie mają miejsce podczas niedokrwienia, powodują, że reperfuzja staje się groźnym zjawiskiem.

Jest to co prawda nielogiczne, ale największe uszkodzenia narządu wcale nie występują w czasie niedokrwienia, a właśnie po przywróceniu krążenia. Całą winą obarczone są znów wolne rodniki. Zresztą tuż po reperfuzji po niedokrwieniu do organu wnikają komórki układu odpornościowego, wywołując jałowe zapalenie i potęgując stres oksydacyjny. Zmiany narządowe po niedokrwieniu i reperfuzji mogą być trwałe, gdyż także wywołują zastąpienie zdrowej tkanki przez tkankę łączną lub tłuszczową.



## Najgroźniejsze przyczyny powstawania wolnych rodników

Promieniowanie elektromagnetyczne, jakie dociera do naszej skóry oraz oczu, składa się z całego spektrum fal. Widzimy tylko wycinek tego spektrum, a to, co jest niewidzialne, może być bardzo niebezpieczne. Promieniowania gamma, rentgenowskie oraz ultrafioletowe mają krótką długość fali o dużej częstotliwości, przez co niosą ze sobą sporą ilość energii, która jest w stanie generować mnóstwo reaktywnych form tlenu.

Śmiertelna w skutkach choroba popromienna, wywołana wchłonięciem dużych dawek promieniowania jonizującego, jest chorobą wolnych rodników, które powstają z rozkładu cząsteczek wody w każdej komórce. To tsunami reaktywnych form tlenu jest na tyle duże, że wielokrotnie przewyższa nasze systemy obrony antyoksydacyjnej i niszczy szpik kostny, skórę, układ odpornościowy, organy wewnętrzne, jelita i układ nerwowy. W dużo mniejszej skali, ale także niebezpieczna, szczególnie dla skóry i układu odpornościowego, jest nadmierna ekspozycja na promieniowanie ultrafioletowe, czyli nieumiarkowane korzystanie ze słońca czy też solarium.

Najmniej rozsądne jest opalanie się do momentu pojawienia się oparzeń słonecznych, szczególnie u małych dzieci, gdyż jest to sygnał toczącego się stanu zapalnego w skórze i duże ryzyko pojawienia się zmian nowotworowych. Promieniowanie UV jest silnym źródłem wolnych rodników, które przyczyniają się do fotostarzenia się skóry i fotoimmunosupresji. To drugie zjawisko, polegające na osłabieniu układu odpornościowego, może być przyczyną przeziębień i rozwoju opryszczki w lecie. Korzystając ze słońca jedynie po to, aby wytworzyć witaminę D, siarczan cholesterolu i niewielkie ilości melaniny. Wystarczy niewielka

ekspozycja na całe spektrum promieniowania słonecznego, aby to osiągnąć.

## Metale ważne, ale i niebezpieczne

Żelazo i miedź to bardzo ważne metale dla działania wielu białek i enzymów, także broniących organizm przed wolnymi rodnikami (katalaza i dysmutaza). Bez tych pierwiastków nie byłibyśmy w stanie rozprzewadzać tlenu po organizmie ani spalać paliwa w procesie oddychania komórkowego. Niestety ich nadmiar i akumulacja oraz niewłaściwe gospodarowanie nimi może przyczynić się do okropnych zniszczeń w wątrobie, nerkach, mózgu, stawach i innych narządach.

Żelazo i miedź to metale przejściowe, które w określonych warunkach potrafią generować wolne rodniki, dlatego organizm z całych sił stara się zawsze zapewnić im towarzystwo białek, takich jak: ferrytyna, transferyna, hepcydyna, ceruloplazmina, metalotioneina, albumina i inne białka oraz peptydy bogate w chelatujące aminokwasy, czyli: cysteinę czy też histydynę. W przypadku tychże metali sekwestracja wydaje się być najlepszym rozwiązaniem matki natury.

Metalotioneina zawiera mnóstwo reszt cysteiny, którymi to właśnie wykonuje swoją ważną pracę. Podczas suplementacji dużymi dawkami cynku, to znaczy około 150 mg/d, jesteśmy w stanie znacząco zwiększyć produkcję metalotioneiny. Mówimy tutaj już o dawkach farmakologicznych, których nie wolno brać długo i bez kontroli lekarskiej. Długotrwałe branie dużych dawek cynku może zmniejszyć w organizmie ilość miedzi do wartości zagrażającej zdrowiu.

## Choroby spichrzowe żelaza i miedzi

Jak bardzo toksyczne mogą być metale przejściowe, pokazują skutki zdrowotne wywołane przez choroby spichrzowe żelaza – hemochromatozę, oraz miedzi – chorobę Wilsona. Na szczęście w większości przypadków metale przejściowe prawie nigdy nie są w stanie wolnym, dlatego nie musimy się ich aż tak obawiać, dopóki nie osiągną zbyt dużej koncentracji. Warto dlatego pamiętać, aby nie przesadzać z suplementacją żelazem i miedzią oraz nie przejadać się czerwonym mięsem, podrobami czy też owocami morza. Wszystko w umiarze!

Choroba Wilsona jest bardzo rzadką chorobą genetyczną. Natomiast hemochromatoza, szczególnie u mieszkańców północy Europy, okazuje się być dość częstą przypadłością. Sporo osób jest nosicielami choroby spichrzowej żelaza, co nie wywołuje u nich istotnych objawów klinicznych, ale jednak mają magazyny przeładowane żelazem. Dlaczego selekcja naturalna promowała wadliwe geny? U naszych przodków, mieszkających w północnych częściach kontynentu, często dochodziło do niedoboru żelaza i anemii, z uwagi na spożywanie diety bogatej w zboże i ziemniaki, a ubogiej w mięso.

Nie wolno zapominać, że zboże zawiera fityniany, które blokują wchłanianie żelaza, cynku i magnezu. To spowodowało, że osobniki z hemochromatozą lepiej mogły przetrwać warunki deficytowe żelaza. Obecnie nadal niektórzy z nas są genetycznie zaprogramowani do diety ubogiej w żelazo, a mamy nieograniczony dostęp do ogromnej ilości mięsa i produktów wzbogacanych w żelazo, na przykład płatki śniadaniowe.

## Inne przyczyny powstawania wolnych rodników

Warto wymienić pozostałe źródła wolnych rodników, których znaczenie dla zdrowia jest tym większe, im więcej i częściej jesteśmy narażeni na ich atak. Należą do nich:

- palenie tytoniu,
- picie alkoholu (głównie czysta wódka, w której nie ma antyoksydantów),
- detoksykacja leków,
- nadczynność tarczycy (zbyt mocno rozkręcony metabolizm tlenowy),
- detoksykacja środków ochrony roślin,
- poposiłkowy nadmiar cukru we krwi,
- stały wysoki poziom cukru we krwi,
- poposiłkowy nadmiar lipidów we krwi, szczególnie utlenionej frakcji LDL,
- nadmiar adrenaliny, czyli hormonu stresu,
- ekspozycja na ultradźwięki,
- ekspozycja na azbest,
- wchłanianie utlenionych lipidów, steroli czy też zaawansowanych produktów glikacji białek z mleka w proszku, jajek w proszku, smażonych i grillowanych pokarmów mięsnych,
- otyłość,
- nadmierny wysiłek fizyczny,
- całkowity brak ruchu.

## Francuski i azjatycki PARADOKS

Pierwszym orędownikiem wolnorodnikowej teorii starzenia się organizmów był profesor Denham Harman, który opracował tę

koncepcję w 1950 r. W latach 70. rozwinął ją i wysnuł hipotezę, że głównym winowajcą starzenia się komórek jest mitochondrium i „wyciekanie” wolnych rodników w trakcie procesu oddychania komórkowego. Ciągłe narażenie składników komórki na atak wolnych rodników powoduje nagromadzenie się uszkodzeń, które, jeśli przekroczą zdolności adaptacyjne i naprawcze gospodarza, mogą spowodować jej przedwczesną śmierć. Zanik wielu komórek to atrofia organu i szybsze starzenie się wszystkich systemów organizmu.

Kolejni naukowcy, między innymi Barry Halliwell, John Gutteridge, Bauer Sumpio, Serge Renaud oraz Michel de Lorgeril, badali dogłębnie wolnorodnikową teorię starzenia i jako pierwsi zauważyli kilka paradoksów istniejących wśród mieszkańców Francji i krajów azjatyckich. Francuski paradoks polega na tym, że pomimo spożywania sporych ilości tłustych serów i śmietany Francuzi rzadko chorują na choroby sercowo-naczyniowe. Czynnikiem ochronnym ma być tutaj czerwone wino, które jest mieszaniną różnych doskonałych przeciwutleniaczy. Natomiast w Japonii czy też Chinach mężczyźni palą kilka paczek papierosów dziennie, a mimo to prawie w ogóle nie chorują na serce. W ich przypadku źródłem antyoksydantów jest zielona herbata.

## Jak wolne rodniki przyczyniają się do starzenia organizmu?

Co jest bardzo interesujące, aktualna metaanaliza, po 60 latach, potwierdziła hipotezę Harmana, że za procesy starzenia w głównej mierze odpowiadają wolne rodniki i produkty ich akumulacji. W takim razie zawsze możemy być pewni, że nadmiar wolnych rodników można uznać za nadrzędną przyczynę przedwczesnego zużycia się ludzkiego ciała. Najaktualniejsze analizy

łączą zapalenie starcze (ang. *inflammaging*) i stres oksydacyjny jako wspólną i nakładającą się na siebie teorię przyspieszonego starzenia organizmu. Jakże są obecnie postulowane mechanizmy wolnorodnikowych uszkodzeń?

1. Bezpośrednie niszczenie mitochondrium czy też DNA w jądrze komórkowym przez wszędobylskie wolne rodniki.
2. Wywołana przez wolne rodniki śmierć komórki w mechanizmie nekrozy lub apoptozy – zmniejszanie masy komórek, czyli zanik narządu.
3. Przyspieszenie podziałów komórkowych w celu utrzymania masy i witalności organu, a to zużywa zaprogramowaną przez długość telomerów ilość podziałów jednej komórki.
4. Trwałe uszkodzenie białek kolagenowych i elastynowych, czyli indukcja zmarszczek i zwiotczenie tkanki łącznej.
5. Akumulacja produktów jęlczenia tłuszczów pochodzących z błony komórkowej w postaci lipofuscyny, czyli markera wieku biologicznego komórki.
6. Akumulacja złogów uszkodzonych białek i innych elementów komórkowych, których komórka nie potrafi się pozbyć.
7. Stymulacja utajonego zapalenia, które podsyca produkcję wolnych rodników.
8. Stymulacja utajonej autoagresji w wyniku oksydacyjnej modyfikacji białek na powierzchni komórki.

## Barwnik starości

Wielu naukowców zastanawia się, jak najlepiej określać wiek biologiczny człowieka, który może być znacząco inny dla dwóch osobników o tym samym wieku chronologicznym. Z pewnością tryb życia ma tu ogromne znaczenie, a całą winę możemy

przypisać akumulacji uszkodzeń oksydacyjnych według teorii Harmana. Takim idealnym markerem starzenia się biologicznego jest lipofuscyna, czyli barwnik starczy, który silnie pochłania światło i fluoryzuje. Ilość światła emitowanego przez komórkę świadczy o nawarstwieniu tego złoju. Oczywiście wcześniej trzeba naświetlić komórkę odpowiednią długością fali elektromagnetycznej.

Lipofuscyna gromadzi się w lizosomach komórek, które już się praktycznie nie dzielą, dlatego najlepiej badać w nich proces starzenia. Są nimi komórki mięśniowe w sercu czy też neurony. Lizosomy to trawiące organella, mające do dyspozycji cały pakiet enzymów. Jednakże wszelakie odpady utleniania lipidów i innych produktów uszkodzonych przez wolne rodniki nie mogą być łatwo rozłożone w procesie trawienia, więc się kumulują w tych strukturach. Co gorsza, lipofuscyna może upośledzać działanie komórki, jeśli wypełnia jej całe wnętrze, a w przypadku siatkówki oka jej zdolność do absorpcji światła może generować fotouszkodzenie plamki żółtej i utratę wzroku.

## Szkody wywołane przez wolne rodniki

Praktycznie nie ma choroby, głównie o podłożu infekcyjnym czy też zapalnym, której przyczyną powstawania lub mediatorem albo produktem końcowym uszkadzającym zdrowe tkanki nie byłyby wolne rodniki i inne reaktywne formy tlenu, azotu czy też chloru. Naukowcy obliczyli, że wolne rodniki mogą uczestniczyć aż w ponad 100 chorobach degeneracyjnych. Dlatego wzmocnienie potencjału antyoksydacyjnego krwi i chorej tkanki zawsze odniesie efekt terapeutyczny. Najczęstszymi chorobami stresu oksydacyjnego są:

- AIDS,
- astma,
- autyzm,
- bezpłodność,
- choroba Alzheimerera,
- choroba Creutzfeldta-Jakoba (wywołana prionami),
- choroba obturacyjna płuc,
- choroba Parkinsona,
- choroba Wilsona,
- choroba zwyrodnieniowa stawów,
- cukrzyca,
- degeneracja plamki żółtej i ślepotą,
- hemochromatoza,
- katarakta (zaćma),
- miażdżyca,
- mukowiscydoza,
- niedokrwienie i reperfuzja po niedokrwieniu, czyli zawał, udar
- niewydolność nerek,
- nowotwory,
- ostre lub przewlekłe zapalenie trzustki,
- reumatoidalne zapalenie stawów,
- rozedma płuc,
- stłuszczenie, włóknienie i marskość wątroby,
- tocznia,
- uszkodzenie mięśni (wysiłek fizyczny, uraz),
- uszkodzenie nerwów obwodowych (obrzęk tkanek, cukrzyca),
- uszkodzenie słuchu (hałas lub leki ototoksyczne).

Oczywiście mówimy tutaj o przewlekłym, niegojącym się stanie, w którym organizm nie potrafi sam zatrzymać nadmiernej



produkcji wolnych rodników. Natomiast w początkowej fazie infekcji czy też urazu i ostrego zapalenia nie zawsze wymagane są dodatkowe antyoksydanty, ponieważ stres oksydacyjny i zapalenie są potrzebne do pozbycia się patogenów i zapoczątkowują rezolucję zapalenia oraz gojenie tkanki.

Jednakże jeśli nałogowo palimy papierosy, pijemy nadmiar alkoholu, opalamy się na „skwarę”, żyjemy w stresie, oddychamy zatrutym, miejskim powietrzem, bierzemy niektóre leki, przesadzamy z wysiłkiem fizycznym oraz mamy przewlekłe infekcje wirusowe, bakteryjne, grzybicze, pasożytnicze lub nasz układ odpornościowy sam atakuje własne tkanki (choroby reumatyczne), to już nie jesteśmy w stanie obronić się przed atakiem nadmiernej ilości wolnych rodników.

## Mechanizmy adaptacyjne do życia w atmosferze zawierającej tlen

Natura szybko nauczyła się korzystać z dobrodziejstw atmosfery bogatej w tlen. Szybko też zorientowała się, jak niebezpieczny może być ten życiodajny gaz w postaci wolnych rodników, dlatego zaczęła się batalia o utrzymanie jedynie fizjologicznego stężenia toksycznych reaktywnych form tlenu w komórkach. Ochrona przed drugą twarzą tlenu składa się z wielu mechanizmów adaptacyjnych i są to:

- niskocząsteczkowe antyoksydanty i układy antyoksydantów, które zmiatają lub wygaszają RFT w sposób stechiometryczny,
- enzymy antyutleniające, mające najsilniejsze działanie ochronne,



Wszystkie nutraceutyki przedstawione w książce są dostępne w sklepie firmowym wydawnictwa [www.vitalni24.pl](http://www.vitalni24.pl)

Polecamy:



**Tomasz Woźniak** to wysokiej klasy specjalista z obszaru biochemii, suplementów diety, nutraceutyków i żywności funkcjonalnej. Wielki pasjonat i propagator medycyny ortomolekularnej, komplementarnej i alternatywnej. Autor wielu artykułów popularnonaukowych z branży suplementacji i żywienia wspomagającego sportowców. Miłośnik aktywności fizycznej i różnych dyscyplin sportowych.

**Czujesz się zestresowany i osłabiony?  
Cierpisz na chroniczne zmęczenie, a migreny nie dają Ci żyć?  
Chcesz uniknąć powszechnych dolegliwości  
bez stosowania chemicznych środków?**

Dzięki rewolucyjnemu programowi opisanemu w publikacji:

- poznasz działanie nutraceutyków i sposoby ich dawkowania,
- zastosujesz najlepsze naturalne źródła tych substancji,
- przywrócisz równowagę biologiczną w organizmie,
- poprawisz stan zdrowia,
- zredukujesz stres,
- wzmocnisz odporność,
- opóźnisz procesy starzenia,
- zmniejszysz ryzyko chorób cywilizacyjnych,
- wspomogiesz organizm preparatami prozdrowotnymi.

**Nutraceutyki czy suplementy – przywróć zdrowie i witalność**

Patroni:



Cena: 39,90 zł

ISBN: 978-83-8168-157-5



9 788381 681575