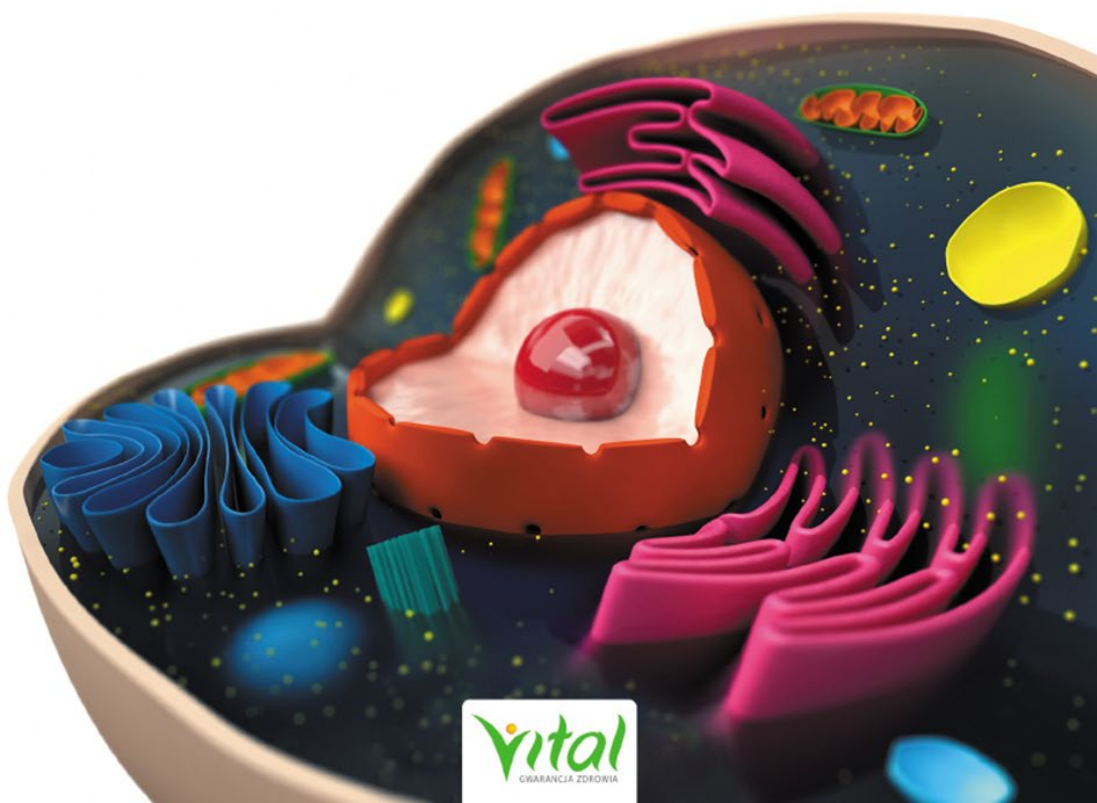


dr Bodo Kuklinski
dr Ina van Lunteren

ODŻYWIANIE MITOCHONDRIALNE

Jak powstrzymać wolne rodniki,
choroby cywilizacyjne i starzenie się



dr Bodo Kuklinski
dr Ina van Lunteren

ODŻYWIANIE MITOCHONDRIALNE

Jak powstrzymać wolne rodniki,
choroby cywilizacyjne i starzenie się



REDAKCJA: Mariusz Warda
SKŁAD: Anna Plotko
PROJEKT OKŁADKI: Anna Plotko
TŁUMACZENIE: Małgorzata Rzepka
Korekta specjalistyczna: dr Anja Schemionek

Wydanie I
BIAŁYSTOK 2018
ISBN 978-83-65846-41-9

Tytuł oryginału: Neue Chancen - Gesünder mit Mikronährstoffen: Schützen Sie Ihre Zellen vor
"Freien Radikalen"

Copyright © Dr. med. Bodo Kuklinski/ Dr. med. Ina van Lunteren
First published by Aurum Verlag in J.Kamphausen Mediengruppe
GmbH, Bielefeld 2010

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Vital, Białystok 2016
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.

Podjęto wszelkie starania, aby informacje zawarte w tej książce były kompletne i jak najbardziej
dokładne. Jednakże ani wydawca ani autor nie oferują profesjonalnych porad ani usług względem
odbiorcy. Idee oraz sugestie zawarte w niniejszej książce nie mogą zastępować konsultacji z lekarzem.
Ani wydawca ani autor nie odpowiadają za kondycję zdrowotną lub alergię czytelnika.



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 – detal
strona wydawnictwa: www.wydawnictwovital.pl
sklep firmowy: Białystok, ul. Antoniuk Fabr. 55/20

Więcej informacji znajdziesz na portalu www.odzywianie24.pl

PRINTED IN POLAND

Spis treści

WPROWADZENIE	9
I CZYM JEST CHOROBA?	15
Płaszczyzna fizyczna	16
Płaszczyzna psychiczna.....	16
Płaszczyzna duchowa	17
Trzy filary zdrowia	18
Stan rzeczy.....	19
II CZŁOWIEK – CHEMICZNA FABRYKA	23
Wolne rodniki	24
Komórka	28
Enzymy i koenzymy	31
Pogromcy rodników	33
Rodniki jako „uzdrawiacze”	34
III TLEN	39
Tlen i bezpośrednie oksydacje.....	44
IV MIEJSCA DZIAŁANIA WOLNYCH RODNIKÓW	51
Co dzieje się w „miejscach przestępstw”?.....	54
V PRZYCZYNY STRESU OKSYDACYJNEGO	67
Gorsza jakość jedzenia	68
Ekstremalny styl życia.....	74
Woda.....	76
Trujące używki.....	79
Trucizny środowiskowe.....	93
Aldehydy	97
Metale ciężkie	105
Związki azotu.....	111
Węglowodory halogenowane/chlorowane.....	112

Promieniowanie	113
Elektrosmog.....	114
Choroby	123
„Przekręt witaminowy”	128
Jelito.....	140
Codzienny stres oksydacyjny.....	146
VI CHOROBY	157
Miażdżyc.....	158
Artroza i zapalenie stawów.....	173
Rak.....	174
AIDS.....	187
Choroby środowiskowe.....	189
Ekstremalne obciążenia.....	192
Wiek	195
VII MAKROSKŁADNIKI ODŻYWCZE	203
VIII SUBSTANCJE SZKODLIWE	215
IX MIKROSKŁADNIKI ODŻYWCZE	223
X WITAMINY	239
Witamina A.....	241
Karotenoidy.....	245
Witamina E.....	250
Witamina C	254
Witaminy grupy B.....	260
Witamina B ₁ (tiamina)	261
Witamina B ₂ (ryboflawina)	263
Witamina B ₃ (niacyna)	264
Witamina B ₆ (pirydoksyna)	267
Witamina B ₁₂ (kobalamina).....	268
Kwas foliowy	274
Kwas pantotenowy (witamina B ₅)	276
Biotyna (witamina H).....	277

Koenzymy	278
Koenzym Q ₁₀ (ubichinon)	278
Kwas alfaliponowy (kwas tiooktanowy).....	281
XI ZWIĄZKI MINERALNE I MIKROELEMENTY	283
Magnez.....	284
Cynk	286
Selen.....	289
XII PROTEINY I AMINOKWASY	293
Glutation.....	295
Cysteina.....	297
Metionina.....	298
Tauryna	299
Karnityna	300
XIII SUBSTANCJE RÓŻNE	303
Tłuszcze i kwasy tłuszczowe	313
Fosfolipidy.....	314
Cholina	315
Uzdrowiające rośliny oraz wtórne substancje roślinne..	316
Ginkgo biloba.....	319
Algi.....	321
XIV WITAMINY I INNE SUBSTANCJE	
W KRZYŻOWYM OGNIU	323
Dopuszczane leki.....	325
Uznane terapie.....	326
Mikroskładniki odżywcze	326
Witamina D	333
Spojrzenie za granicę.....	336
Opieka zdrowotna jako czynnik szkodliwy dla zdrowia	338
XV WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE NABYCIA	
PRODUKTÓW	343
Lekarz.....	344

Do-it-yourself	344
Firmy sieciowe	345
Produkty splagiutowane	346
Supermarkety	346
Apteki	347
Produkty z USA	347
Stowarzyszenia	347
Hi-Life e.V.	348
Informacje ogólne	348
XVI CO JEST JESZCZE WAŻNE?	349
Porównanie kosztów i wyników	349
Metody przeprowadzania dowodów	350
Dawkowanie/Receptury	352
UWAGI KOŃCOWE	365
Bibliografia	369
Wyjaśnienie fachowych pojęć	373

Wprowadzenie

Co roku z naszego środowiska nieodwołalnie oraz prawie niezauważenie znikają liczne gatunki zwierząt i roślin. Również chore lasy pokazują całą prawdę o nas samych. Nieprzyjazne dla życia czynniki, które stworzyła ludzkość, coraz bardziej zagrażają środowisku. Człowiek nie tylko jest częścią globalnego biotopu, ale też sam nim jest. Nierozsądnie byłoby zakładać, że wyniszczenie środowiska wpływa na nas tylko pośrednio.

W ten sam sposób, w jaki szkodliwe substancje nieodwracalnie niszczą podstawę życia innych gatunków, atakują również podstawowe procesy w ludzkim organizmie. W przeciwieństwie do czasów, w których żyli nasi ojcowie i dziadkowie współcześnie uwidoczniły się zaburzenia, które zagrażają egzystencji gatunku ludzkiego. Obecnie co trzeci noworodek cierpi na alergię. Prawie 20% par ma problemy z zajściem w ciążę. Ilość plemników u mężczyzn w ciągu ostatnich 50 lat zmniejszyła się o ponad połowę.

Zwiększa się ilość zachorowań na nowotwory błony śluzowej oraz węzłów chłonnych. Dotykają one coraz młodszych osób. W samych Niemczech na alergię cierpi 25 milionów osób. W ciągu ostatnich 20 lat ludzie coraz szybciej starzeją się. Dzięki postępowi medycyny człowiek wprawdzie umiera później, ale starzeje się wcześniej, zapadając na choroby związane z wiekiem. Co trzeci obywatel nie dożywa emerytury, co trzeci cierpi na rozmaite choroby i jedynie co trzeci przeżywa podeszły wiek, ciesząc się zdrowiem.

Obojętnie, czy chodzi o choroby skóry, błon śluzowych, alergię, przewlekłe stany zapalne czy nowotwory – zawsze mówimy o niedomaganiach, które swoje źródło mają w tym, że przełamana została pierwsza bariera naszego układu odpornościowego, a kolejne nie potrafią sprostać wzrastającym wymaganiom. Lekarze coraz częściej mają do czynienia z chorobami, których nie potrafią dokładnie sklasyfikować oraz opisać. Coraz częściej mówi się o „syndromach”, czyli zbiorze związanych ze sobą i występujących jednocześnie objawów. Pacjenci cierpiący na „choroby środowiskowe” nie wpisują się w żaden wzorzec diagnozy i są odsyłani od jednego specjalisty do drugiego. W końcu uznaje się ich za hipochondryków lub osoby chore psychicznie, ponieważ według tradycyjnej diagnostyki uchodzą za osoby zdrowe. Pacjent nie jest z tego powodu zadowolony, ponieważ widzi, że grypa, z którą wcześniej radził sobie w kilka dni, trwa już trzy miesiące. W zależności od charakteru albo się poddaje, albo, ku przerażeniu lekarzy, walecznie się broni.

Przyczyną chorób uwarunkowanych środowiskowo jest nadmiar substancji szkodliwych, których znaczenia przez długi czas nie chciano uznać i które również obecnie próbuje się bagatelizować. Obraz ich szkodliwości opiera się na jednej wspólnej zasadzie, w której główną rolę odgrywają tzw. „wolne rodniki”. Ich niszczycki mechanizm uruchamia się już na samym początku procesu przemiany materii i to w stopniu, który przez lata uważany był

za niemożliwy. Skutki rozwijających się w ten sposób chorób są różnorodne i daleko idące. Powodem ich wszystkich jest przebieg nieprawidłowego procesu biochemicznego, który zostaje zainicjowany nadmiarem szkodliwych substancji. Na końcu mamy do czynienia z „syndromami”. Tradycyjna medycyna musiała poddać się ich różnorodności i nieustępliwości. Również system opieki zdrowotnej jest winny tej terapeutycznej bezsilności. Przestarzałe programy i struktury szkoleń, monokauzalne myślenie, system kas chorych, który nie honoruje skutecznej profilaktyki oraz terapii alternatywnych, a przede wszystkim gospodarcze powiązania między przemysłem farmaceutycznym i „opieką zdrowotną” trzymają przy życiu bezduszny system, w którym więcej pieniędzy zarabia się na chorobie niż na profilaktyce prozdrowotnej.

Pojedyncze osoby nie mogą zmienić zbyt wiele w kwestii nadmiaru szkodliwych substancji. Jednak nie są one kompletnie bezbronne. W ciągu ostatnich dziesięcioleci naukowcy przykładali coraz większą wagę do tego, w jaki sposób organizm może się bronić, a przede wszystkim – w jaki sposób możemy skutecznie wspierać tę obronę. Krótko mówiąc, „nadmiarowi” szkodliwych substancji towarzyszy „niedobór” określonych mikrośkładników odżywczych, czyli pożywienia o wysokiej jakości. Otwiera to drogę dla nowych terapii, a także daje każdemu z nas możliwość aktywnego uzbrojenia się.

Niektóre z badań wspomnianych w niniejszej książce pochodzą z doświadczeń autora zdobytych w klinice w dzielnicy Südstadt w mieście Rostock oraz z jego aktualnej praktyki jako internisty, lekarza środowiskowego oraz instruktora. Już od lat on oraz wykształceni przez niego terapeuci zalecają stosowanie odpowiednich antyoksydantów, mikroelementów i innych mikrośkładników odżywczych. Kontrowersje wokół stosowania tych substancji spowodowane są przede wszystkim tym, że w Niemczech nie ma

na ten temat zbyt wielu dobrze przeprowadzonych badań. Rzetelne i przekonujące badania przeprowadzono podczas pisania prac doktorskich pod kierownictwem autora. Ich wyniki (pośrednie oraz końcowe) są stale publikowane. Zostały również wspomniane w niniejszej książce.

Punktem wyjściowym dla przemyśleń na temat zastosowań mikroskładników odżywczych był i jest niezbity fakt, że chorób nie wywołuje brak leków, ale procesy biochemiczne zachodzące w organizmie, które można rozpoznać i skorygować. Wymaga to oczywiście dużej wiedzy na temat biochemii ludzkiego życia.

Ankiety przeprowadzane wśród studentów medycyny i młodych lekarzy niezmiennie wykazują niewystarczającą wiedzę w tej dziedzinie, brak praktycznego zastosowania. Przebieg procesów biochemicznych odbywających się na przykład w mitochondriach (oddychanie komórkowe), czy podczas rozkładu glukozy (cykl kwasu cytrynowego) wkuwany jest na pamięć. Po zdanych egzaminach podręczniki lądują głęboko w szufladzie i nie są z niej nigdy więcej wyciągane. Doświadczeni lekarze podczas dalszego zdobywania wiedzy na kursach doszkalających wciąż wyznają autorowi, że nie przyswoili informacji na temat biochemicznych podstaw chorób. Teraz brakuje im czasu na ponowne zagłębianie się w tę problematykę, a kasy chorych nie refundują kosztów diagnostyki i terapii z zastosowaniem mikroskładników odżywczych. Dotyczy to zarówno niemieckiego, jak i austriackiego systemu kształcenia medycznego.

Biochemicy mogą być najbardziej wykwalifikowanymi ekspertami w swojej dziedzinie, brakuje im jednak wiedzy na temat chorób, z którymi na co dzień stykają się lekarze. Ci natomiast nie mają pojęcia o biochemii. Skutkuje to tym, że nie czytają oni ważnych biochemicznych publikacji, ponieważ po prostu ich nie rozumieją. Z kolei biochemicy praktycznie nie czytają prac klinicznych, które

mogłyby pomóc znaleźć praktyczne zastosowanie posiadanej przez nich wiedzy. W ten sposób powstaje pewnego rodzaju dystans.

15 lipca 1992 roku międzynarodowa grupa ekspertów, do której należał również autor niniejszej książki, stworzyła deklarację z Saas-Fee. Została sporządzona w różnych językach i wysłana do wielu mediów masowych. Skupiała się na znaczeniu mikroskładników odżywczych w profilaktyce oraz terapii chorób i podkreślała konieczność uwzględniania ich zarówno w badaniach jak i w terapii.

Deklaracja ta nie zmieniła zbyt wiele. W ostatnich latach w gazetach oraz telewizji pojawiały się informacje o „niebezpiecznych skutkach” przyjmowania witamin, „przekręcie witaminowym”, „zagrożeniu nowotworem” spowodowanym witaminami, „bezużyteczności” i „fabryce pieniędzy”. Wielu naukowców, w tym autor niniejszej książki, podczas dokładnej analizy tych publikacji wykryło uderzające błędy, a także nieudowodnione naukowo wnioski. Przeciwstawne wnioski nie były jednak przytaczane przez prasę ani inne media (1). Przez taką działalność mediów zwiększała się niepewność pacjentów, lekarzy oraz osób interesujących się tym tematem. Częściowo nasiliła się nawet niechęć lekarzy do mikroskładników odżywczych. W terapii stosują oni środki farmaceutyczne – w zależności od wyuczonej specjalizacji. Jest to uzasadnione w przypadku ostrych postaci chorób i nie można z nich zrezygnować. Zawodzą jednak w przypadku chorób przewlekłych, a szczególnie w cywilizacyjnych.

Większość lekarzy nie jest świadoma, że leki jedynie łagodzą objawy, a zdecydowana większość z nich jako substancje obce (ksenobiotyki) wywołuje skutki uboczne, które przy nieznajomości biochemicznych następstw mogą wywoływać i nasilać nowe choroby i objawy oraz zagrażać naszej vitalności. Brakuje podstawowej wiedzy na temat skutków ubocznych i ich przyczyn. Rocznie tysiące osób w Niemczech musi być hospitalizowanych

w związku z przyjmowanymi lekami - w szpitalach nadal poddawane są terapii farmaceutycznej, mimo że dostępne są praktyczne informacje dotyczące innych możliwości terapii (2, 3).

Od końca lat 90. do początku nowego tysiąclecia zebrano dodatkowe naukowe informacje, które uwzględniały całościowe spojrzenie na człowieka. Każda choroba przewlekła jest koniec końców chorobą wielonarządową. Lekarze mówią wtedy o „chorobach współistniejących”. Migrena, fibromialgia, zespół jelita drażliwego, zespół metaboliczny, cukrzyca, choroby neurodegeneracyjne czy reumatyczne choroby układu ruchu – wszystkie są wyrazem zaburzeń funkcjonowania mitochondriów, które są wywoływane przez tak zwany stres nitrozacyjny, czyli długotrwałe obciążenie tlenkiem azotu (NO) i skutki tego obciążenia. Jeśli nie zostanie on rozpoznany, rozprzestrzeni się jak niezauważony ogień. Dotknięci nim pacjenci żyją tak zdrowo, że prawie jest to nieprzychylnie, a mimo to choroby rozwijają się jedna po drugiej, co częściowo jest nawet sprzeczne z zasadami nauki. Skutkiem rozwijających się chorób współistniejących są wizyty u kolejnych lekarzy, którzy stosują diagnostykę i leczenie zgodne z wyuczonymi specjalizacjami. Przeważa przy tym linearne, uproszczone myślenie. Lekarze nie znają kompleksowych zależności biochemii człowieka i z tego powodu nie uwzględniają ich w swojej praktyce.

Obecna wysoko wyspecjalizowana medycyna „rozkłada” pacjentów na części i nie uwzględnia tego, że jednostka jest nierozdzielalną całością, a choroby współistniejące są „tylko” wyrazem zaburzeń funkcjonowania mitochondriów. Są one ogniwem łączącym wszystkie widoczne procesy chorobowe.

*doc. dr n. med. Bodo Kuklinski
Internista
Rostock, 10 lipca 2010*

Czym jest choroba?

Przez długi czas uważano, że człowiek jest zdrowy, kiedy nie jest chory. Nowsze teorie wywracają to do góry nogami i uwzględniają również jego ogólne samopoczucie. W ten oto sposób człowiek jest chory, jeśli w swoim odczuciu czuje się chory: niezależnie od tego, czy może być to obiektywnie potwierdzone czy nie. Gdy naszym wewnętrznym okiem spojrzymy na wszystkie metody uzdrawiania na świecie, wydaje się być obojętne, czy ból głowy leczymy aspiryną, nakładaniem rąk, hipnozą, akupunkturą, ewokacją, grzechotkami czy Tańcem Ducha. W jakiś sposób czasem pomaga wszystko. Czasami też nie pomaga nic. Można jednak wyróżnić dwie, a nawet trzy płaszczyzny zdrowia i choroby: płaszczyznę fizyczną, psychiczną i duchową.

Płaszczyzna fizyczna

Medycyna zachodnia traktuje człowieka jako zbiór pojedynczych narządów, natomiast medycyna azjatycka widzi człowieka jako całość. Oba podejścia mają swoje zalety i wady. Na pewno cieszy to, że medycyna zachodnia coraz więcej czerpie z medycyny Wschodu i na odwrót. Niestety, jeszcze daleko nam do przejęcia głównego filaru wschodniej opieki zdrowotnej: konsekwentnej profilaktyki czy też utrzymania zdrowia.

W centrum zachodniego systemu zdrowotnego stoi zwalczanie ostrych objawów. Płaci się jedynie przy chorobie, a zatem w przypadku nagłych zaburzeń. Długotrwałe eliminowanie przyczyn choroby rzadko jest opłacalne dla gospodarki.

Gdy połączymy obydwa podstawowe podejścia, zdrowie jest z jednej strony funkcjonowaniem wszystkich narządów, a z drugiej strony – harmonią całości. Dopiero gdy wszystkie elementy znajdują się w stanie równowagi, reguluje się samopoczucie. Zgodnie z tą definicją leczenie samych objawów lub „złego samopoczucia” nie ma zbyt dużego sensu – chodzi przede wszystkim o zwalczanie objawów.

Płaszczyzna psychiczna

Mimo że od początku istnienia słowo „psychika” oznacza „duś”, z biegiem czasu pojęcie to zyskało inne znaczenie – w przeciwnym razie psychologowie i teolodzy musieliby jechać na jednym wózku. Obecnie słowem „psychika” określamy wszelkiego

rodzaju stany o zabarwieniu emocjonalnym. Tak naprawdę nie wiadomo jednak dokładnie, czym jest psychika i gdzie się ona mieści. Przypuszcza się, że w mózgu, lecz nie mamy wystarczającej wiedzy na temat tego narządu, dlatego też można jedynie wymieniać się niejasnymi pojęciami. Udało się jednak wreszcie znaleźć elektrochemiczne oraz inne odpowiedniki dla określonych emocji oraz stanów mózgu. Jasne jest również to, że psychika ma o wiele większy wpływ na samopoczucie niż przez długi czas sądzono. Może wywoływać poważne, a nawet śmiertelne choroby.

Płaszczyzna duchowa

Niektóre nozologie, na przykład ta w medycynie antropozoficznej, wyróżniają również trzecią, nadrzędną płaszczyznę. W zależności od nauki istnieje wiele imion dla tej najwyższej instancji, z których wszystkie oznaczają to samo – „duszę”. Jeśli psychika jest nadrzędna dla fizyczności i może zabić człowieka, to co może zrobić „dusza”? Praktycznie nic o niej nie wiemy, ale wszyscy (prawie) jesteśmy pewni, że istnieje. Uznawana jest za nieśmiertelną i za naszego życia jest z nami nieuchronnie związana. Wydaje się służyć wyższym celom i dążyć do osiągnięcia własnych celów. Czy ma ona wpływ na psychikę, kiedy „nosiciel” oddala duszę od jej celów? Czy za pośrednictwem zwiastunów psychika ostrzega człowieka przed chorobą?

Niezależnie od tych mało przejrzystych splotów przyczyn i skutków te słabo zrozumiałe zjawiska ujawniają się w końcu na płaszczyźnie fizycznej w postaci choroby. Według nowszych teorii wiele chorób, a nawet wszystkie, wydają się pochodzić z jednego źródła.

Trzy filary zdrowia

Podobnie jak osłabione drzewo nie będzie w stanie znieść kolejnych obciążeń, tak samo osłabiony organizm nie potrafi zwalczać dalszych fizycznych, psychicznych i duchowych kryzysów. Nadrzędnym celem powinno być zatem utrzymanie optymalnego stanu fizycznego. Trzy podstawowe filary, na których opiera się nasze fizyczne zdrowie, to odżywianie, ruch i waga ciała. Wydaje się to być jasne, jednak zaskakuje stopień do jakiego człowiek je ignoruje.

1. Odżywianie

Każdy wie, że nasze ciało potrzebuje węglowodanów, białek, tłuszczów, błonników itp. w odpowiednim, zrównoważonym stosunku. Patrząc jednak na codzienne podejście do odżywiania, wydaje się, że wiele osób nie przykładają dużej uwagi do zdrowego pożywienia. W uproszczeniu można powiedzieć, że ludzka dieta jest jak paliwo dla naszych samochodów. W tym przypadku od razu wiadomo, że niska jakość prowadzi do usterek, a w najgorszym przypadku – do całkowitego rozpadu. Nawet, jeśli wielu współczesnym to nie podoba się, to o jakości jedzenia nie świadczą dobry smak czy kalorie, ale wyłącznie zawartość witamin, mikroelementów i innych składników. Aby pozostać przy porównaniu do samochodów: tym, czym w paliwie są liczby oktano-we, tym w produktach spożywczych są tak zwane mikroskładniki odżywcze.

To, co człowiek robi ze swoim żywieniowym paliwem, jest po prostu makabryczne. Z jednej strony podniósł dostarczaną ilość powyżej zapotrzebowania, a z drugiej obniżył jego jakość. W przypadku samochodów można by mówić o zbyt tłustej mieszance przy jednoczesnym stosowaniu paliwa o niskiej jakości.

Właściciel samochodu nie byłby zdziwiony, gdyby w takich warunkach jego auto nie pojechało. Gdy organizm reaguje w podobny sposób, przestaje rozumieć świat.

2. Ruch

Sprawność fizyczna stoi w ścisłym związku z mięśniami, naczyniami oraz narządami oddechowymi i w dużym stopniu przyczynia się również do dobrej formy duchowej. W tym przypadku porównanie do samochodów jest dosyć ograniczone, ponieważ ludzka „maszyna” bardzo potrzebuje regularnych obciążeń. Chodzi tutaj o efekty treningowe, które obejmują o wiele więcej niż rozrost bicepsa czy tricepsa. Tak naprawdę wszystkie narządy ko-rzystają na mocniejszym przepływie krwi przez serce. Decydujące dla tego krwioobiegu są zdrowe naczynia krwionośne. Tutaj najczęściej zaczyna się problem. Jest nim owiana złą sławą miażdżyca, która z wiekiem może oznaczać początek niewydolności.

3. Waga ciała

Prawdopodobnie nikt nie wpadłby na pomysł, aby bezsensownie wypełnić swój samochód kamieniami, a tym samym zmniejszyć jego wydajność i jednocześnie zwiększyć zużycie paliwa. W tym miejscu kończy się porównanie z samochodami, ponieważ konsekwencje zbyt dużej wagi ciała są dla organizmu człowieka o wiele większe.

Stan rzeczy

Jeśli przyjrzymy się stylowi życia nowoczesnego człowieka, wydaje się, że używa on wszelkich środków, aby zniszczyć siebie

samego. Wpycha w siebie zbyt dużo jedzenia, które prawie nie zawiera substancji odżywczych. Ilość przyjmowanego pożywienia powoduje, że jest przekarmiony, ale jednocześnie jego niska jakość powoduje niedobory. Współcześnie wzrosły ogólne i zawodowe obciążenia. Ludzie delektują się wygodą w swoim zaciszu domowym i niechętnie przyjmują do wiadomości prawdę, że tylko ruch utrzymuje pracę organizmu.

W jakiś sposób zrozumiałe jest to, że człowiek z trudem uświadamia sobie konsekwencje, ponieważ związek przyczynowo-skutkowy rzadko jest oczywisty i czasami „chodzi krętymi ścieżkami”. Trudno jest również uświadomić sobie, że jest jak „zderzak”, który może przyjąć czasem mniej, a czasem więcej obciążeń. Możliwa jest zatem ciągnąca się latami walka między niewidocznymi przyczynami a widocznymi efektami. W większości przypadków nowotwór pojawia się późno, a przyczyny wielokrotnie leżą już w latach młodzieńczych. W międzyczasie nasz „mechanizm zderzakowy” zagwarantował nam opóźnienie egzekucji. Osobom dotkniętym chorobą najczęściej bardzo trudno jest dostrzec tę przyczynowość.

Mimo że może się wydawać, iż wiele chorób nie stoi ze sobą w jakimś oczywistym związku, prędzej czy później zostają one zawarte w jednym wspólnym wzorze. Brak substancji odżywczych oraz szkodliwe substancje zawsze stoją w jego centrum. Są one najważniejszymi „przeciwnikami” złożonych procesów przemiany materii. Każda choroba znajduje bowiem swoją analogię w metabolizmie organizmu. Obojętnie, czy człowiek choruje z nadmiaru gniewu i stresu, z powodu atakującej infekcji, osłabienia układu odpornościowego substancjami szkodliwymi, alergii czy pól elektromagnetycznych zaburzających jego równowagę – organizm zawsze reaguje zmianami na płaszczyźnie biochemicznej. To, że nie zawsze potrafimy to udowodnić, wynika prawdopodobnie z niewystarczających metod pomiaru, a nie z wyjątku od reguły.

Wiele chorób, zwłaszcza w stadium początkowym, ujawnia się w tak subtelny sposób, że przy użyciu obecnych metod nie jesteśmy (jeszcze) w stanie ich udowodnić.

Medycyna, niezależnie od dziedziny, rzadko może zmienić coś w kwestii czynników wywołujących. Nie może ona całkowicie wyeliminować stresu psychicznego czy szkodliwych substancji. Jest to tak zwana kwestia indywidualna. Medycyna próbuje jednak przywrócić do porządku związane z nimi zaburzenia w ludzkim systemie. W tym celu stosuje się różne terapie, które przynoszą czasem większe, a czasem mniejsze efekty. Koniec końców nawet najbardziej wyszukane metody praktycznie nie zwalczają przyczyn, ponieważ wciąż wiemy o nich za mało.

W przypadku choroby określamy objawy, a dokładniej narząd, którego dany objaw dotyczy. Kiedy nas coś boli, to boli nas wątroba czy nerki. W zasadzie chore są jednak komórki danego organu, ponieważ narządy są niczym innym jak zbiorem wyspecjalizowanych komórek. Są one najmniejszym czynnikiem przyczynowym, chemicznymi warsztatami organizmu. To właśnie w nich mają swój początek procesy chorobowe.

II

Człowiek – chemiczna fabryka

Ludzki organizm w swojej złożoności można porównać do koncernu chemicznego, który zarządza niezliczoną ilością mniejszych i większych układów narządów. W zasadzie wszystkie pracują niezależnie od siebie, ale są ze sobą ściśle powiązane. Układy te z kolei dzielą się na coraz mniejsze, ale nadal autonomiczne fabryki. Na końcu łańcucha znajdują się pracownicy: komórki ze swoimi organellami, takimi jak mitochondria czy rybosomy. Organella składają się z molekuł i atomów, które biorą udział we właściwych chemicznych procesach w naszym organizmie.

Podczas poszukiwania najmniejszego wspólnego mianownika chorób i idących za nimi zmian w przemianie materii prędzej czy później dojdziemy do biochemii komórek. Nie da się być już bliżej pochodzenia tych zjawisk. Jako że nowoczesna medycyna mogłaby zebrać dowolną ilość detali w tej dziedzinie, ale nie była w stanie zdefiniować „zasady choroby”, coraz częściej wyrażane

były wątpliwości dotyczące sensu tej nauki. W międzyczasie sytuacja się zmieniła i jesteśmy na drodze do poznania procesów, które są wspólne dla zaskakującej ilości chorób. Być może udało się nawet przy tym odkryć wspólny wzorzec rozwoju wszystkich chorób.

Procesy przemiany materii to nic innego jak złożone reakcje biochemiczne. I tak, jak w każdym innym zakładzie chemicznym, tak i tu może dojść do nieprawidłowości lub wypadków. Dopiero w ostatnich dziesięcioleciach odkryto, że podstawowy wzór tych chemicznych awarii jest zawsze taki sam. Przyczyny chorób mogą być przy tym oczywiście różne, ale wszystkie powstały, zgodnie z zasadą, z biochemicznych zaburzeń. W wielu przypadkach sprawcami tych awarii są bardzo agresywne substancje zwane wolnymi rodnikami.

Wolne rodniki

Aby zrozumieć oddziaływanie tych substancji, należy pojąć ich chemiczne podstawy. Pocieszające jest to, że również dla lekarzy jest to nieciekawym temat, któremu chętnie schodzą z drogi. Ten, kto nie chce zapoznawać się ze wszystkimi szczegółami, znajdzie ogólne podsumowanie na końcu niniejszego rozdziału (do rozdziału „Tlen”).

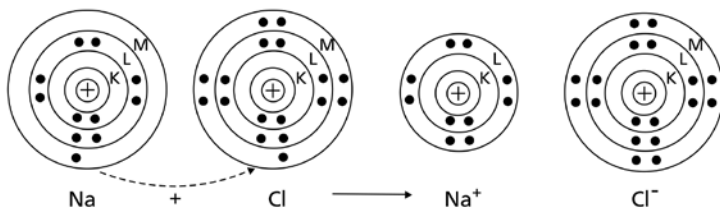
Atomy składają się z jądra z cząsteczkami naładowanymi dodatnio (protonami) oraz chmury takiej samej ilości cząsteczek naładowanych ujemnie (elektronów). Znajdujące się w jądrze cząsteczki neutralne (neutrony) mogą pozostać niewzględnie. Elektrony znajdują się na różnych poziomach energii w polu energetycznym jądra atomu. Na modelu rozłożenie elektronów przedstawia się na powłokach (tak zwane powłoki K, L, M itp.). O wiążących właściwościach atomu decyduje to, czy zewnętrzna powłoka jest całkowicie wypełniona elektronami czy nie. Przy

tym jednak na zewnętrznej powłoce nie może znajdować się więcej niż osiem elektronów, które ułożone są parami. W przypadku gazów szlachetnych zewnętrzne powłoki elektronowe zawierają cztery pary elektronów – powłoka jest zatem pełna. Mówimy o konfiguracji elektronowej gazów szlachetnych. Atomy gazów szlachetnych nie przyjmują zatem elektronów ani nie oddają ich. Tego rodzaju substancje są bardzo stabilne chemicznie i prawie nie wchodzi w reakcje z innymi.

W przypadku atomów wszystkich innych pierwiastków zewnętrzna powłoka zawiera mniej niż osiem elektronów i tym samym jest niestabilna. Atomy próbują przekształcić ten niestabilny stan w konfigurację elektronową gazów szlachetnych, ponieważ z energetycznego punktu widzenia jest to dla nich najbardziej ekonomiczna forma. Próbują osiągnąć ją na dwa sposoby, które są niczym innym jak tłem dla wszystkich reakcji chemicznych:

Wymiana elektronów

Przy wymianie elektronów atomy albo przyjmują elektrony na swoją zewnętrzną powłokę, aż stanie się pełna, albo oddają swoje zewnętrzne elektrony tak, aby powłoka leżąca pod nią stała się powłoką zewnętrzną. Powstaje w ten sposób wiązane jonowe. Jest ono charakterystyczne dla soli.

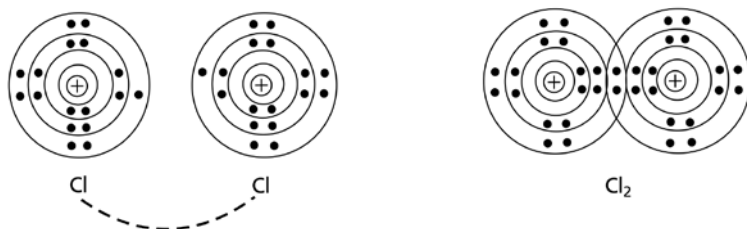


Rys. 1a: Wiązanie jonowe chlorku sodu (NaCl , sól kuchenna)

Nadmierny elektron z zewnętrznej powłoki sodu zostaje przejęty przez atom chloru, któremu brakuje elektronu. Podczas tego procesu jądro sodu nie zmienia się, a z chmury elektronowej zostaje zabrany jeden elektron o ładunku ujemnym, ogólny ładunek atomu zmienia się na dodatni. W takim przypadku mówimy o dodatnio naładowanym jonie sodu. Atom chloru przejmuje z kolei dodatkowy elektron, zmieniając tym samym swój ogólny ładunek na ujemny, stając się ujemnie naładowanym jonem chloru. Ponieważ przeciwstawne ładunki przyciągają się, pomiędzy jonami powstaje wiązanie elektrostatyczne, które z kolei jako całość ma neutralny ładunek.

Wspólne wykorzystanie elektronów

Druga możliwość stworzenia wiązania to wspólne wykorzystanie pary elektronów. Tę formę wiązania nazywamy wiązaniem atomowym.



Rys. 1b: Wiązanie atomowe chloru (Cl_2)

W przeciwieństwie do wiązania jonowego w tym wiązaniu elektrony nie są wymieniane, tylko używane wspólnie przez oba atomy. W takiej sytuacji para elektronów nie należy do jednego jądra, ale do dwóch.

Mogą wystąpić sytuacje, w których powstałe w ten sposób wiązania ponownie się rozpadają. Podczas rozpadu wiązania jonowego otrzymujemy jeden dodatnio naładowany jon i jeden jon naładowany ujemnie. Jony nie dążą zbytnio do tego, aby stworzyć nowe wiązanie. Kiedy rozpada się cząsteczka chloru, jej atomy z powrotem przyjmują do siebie swoje elektrony. Ze względu na lukę elektronową na zewnętrznej powłoce taki atom jest bardzo podatny na reakcje: staje się wolnym rodnikiem. Podczas gdy samotny, ujemnie naładowany jon chloru o pełnej powłoce zewnętrznej cierpliwie czeka na nowego partnera do wiązania, atom chloru z „luką elektronową” zachowuje się jak złodziej i zabiera elektron od następnego najlepszego atomu lub cząsteczki. Takiemu wolnemu rodnikowi obojętne jest, czy jest to białko czy kwas tłuszczowy i czy reakcja ma jakikolwiek biologiczny sens. „Skradziony” atom lub cząsteczka sama staje się wolnym rodnikiem i wyrusza na polowanie na elektron, podczas którego często zachowuje się nie mniej drapieżnie. W ten sposób powstaje reakcja łańcuchowa, a każda dotknięta cząsteczka staje się chemiczną „kaleką”. Jej struktura zostaje zmieniona, a ona sama staje się niezdadna do wykonywania swoich właściwych zadań.

Wolne rodniki są naszymi rozbójnikami i podczas poszukiwań elektronów powodują niepokój i zamieszanie. Można nazwać je – w szerokim tego słowa znaczeniu – szkodliwymi substancjami, które swoimi ślepyimi atakami niszczą uporządkowane struktury molekularne składające się z wielu atomów, takie jak białka, tłuszcze czy kwasy nukleinowe (materiał genetyczny).

Nasz układ odpornościowy używa tych samych wolnych rodników, aby niszczyć wrażliwe struktury bakterii i wirusów. Tym samym wolne rodniki mogą być stosowane w naszym układzie odpornościowym, aby zwalczać choroby. Jeśli jednak nie są kontrolowane, mogą wywoływać choroby. To, czy przeważą korzyści czy szkody, zależy od konkretnego przypadku.

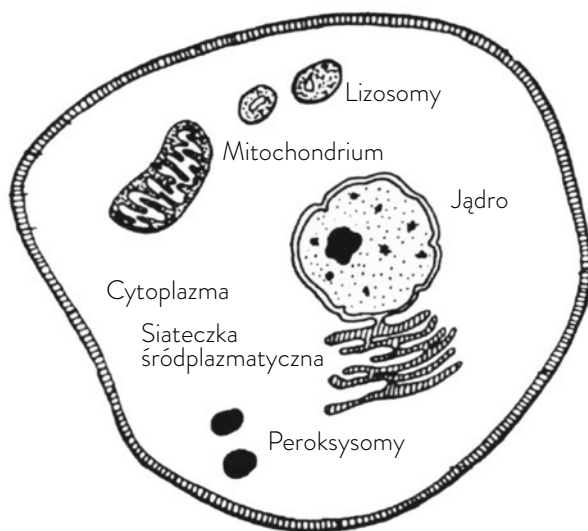
Podsumowanie

Naszemu organizmowi szkodzą bardzo agresywne, wysokoreaktywne substancje, które tworzą biologicznie nieprzewidziane wiązania chemiczne. Takie substancje nazywamy wolnymi rodnikami. Pływają one niczym rekiny w biologicznym morzu naszego chemicznego zakładu, czyli w komórkach, bardzo szybko tworzą nieodwracalne wiązania i atakują wrażliwe kwasy tłuszczowe, tłuszcze, ściany komórkowe oraz materiał genetyczny. Wywołują reakcje chemiczne i tworzą półprodukty, produkty rozkładu oraz „zbiory cząsteczek”, które nie mają żadnego biologicznego zastosowania. Pod koniec tego rodzaju reakcji pozostają substancje, z którymi organizm nie ma co zrobić, lub całkowicie zniszczone komórki. Stopniowo wypełniają one wysypiska w naszym organizmie i zaburzają ich funkcje – aż pewnego dnia funkcjonowanie znika całkowicie.

Komórka

Wszystkie procesy chemiczne odbywają się wewnątrz komórek. Warto zatem przyjrzeć się bliżej tym małym strukturom. W nich, a dokładniej w wysoko wyspecjalizowanych organellach komórkowych, dokonują się wszystkie niezbędne procesy biochemiczne. Te małe zakłady chemiczne są oddzielone od siebie ścianami, w przeciwnym razie panowałby całkowity chemiczny rozgardiasz. Jako że w komórkach odbywa się cała praca, pełnią one niezbędną do życia funkcję.

Ściana komórkowa nie jest bezużyteczną osłoną, której jedynym zadaniem jest utrzymanie komórki w całości. Jest częścią organelli komórkowych. Składa się z podwójnej błony, ciągłej



Rys. 2: Budowa komórki

Mała fabryka – komórka – otoczona jest ścianą komórkową i wypełniona specyficzną cieczą, cytoplazmą. Mniej więcej pośrodku tego małego zakładu chemicznego swoją siedzibę ma kierownictwo firmy, czyli jądro komórkowe. To tutaj przechowywane są wszystkie plany budowy w formie cząsteczki DNA. W odpowiednim momencie są one kopiowane, aby powstała nowa komórka (podział komórki). Małe mitochondrium można porównać do miniaturowej elektrowni – dostarcza energię. Każda pojedyncza komórka może zawierać nawet ponad tysiąc mitochondriów. Lizosomy służą wewnątrzkomórkowemu trawieniu. Siateczka endoplazmatyczna jest odpowiedzialna za syntezę białek.

struktury, która stale jest w ruchu. Jeśli byłby to system statyczny, na przykład taki jak plastikowa torebka, komórka umarłaby, ponieważ wtedy każdy proces wymiany substancji byłby powstrzymywany przez ścianę komórkową. Podobnie jak w prawdziwym życiu, również ta mała struktura, czyli komórka, musi pewne substancje importować, a inne eksportować. Tym samym ściana

komórkowa, będąca swego rodzaju „prześciem granicznym”, pełni jeszcze inne funkcje. Z jednej strony musi ona rozpoznawać, które produkty powinna wpuszczać, a które wypuszczać. Z drugiej zaś strony jest odpowiedzialna za utrzymywanie wewnętrznego środowiska komórkowego. Ta ostatnia rola jest podstawą różnorodnych funkcji komórkowych oraz jest decydująca dla ich bezproblemowego przebiegu.

Do najważniejszych i jednocześnie najbardziej niebezpiecznych zadań komórki należy dostarczanie energii z tlenu. Proces ten jest kompleksowy, a gdy przyjrzymy mu się bliżej, możemy go uznać za prawdziwy cud biologii. Kiedy poza organizmem chcemy pozyskać energię z tłuszczów, węglowodanów oraz białka, powstają bardzo wysokie temperatury. W naszym ciele mają miejsce w zasadzie te same procesy spalania, ale w stałej temperaturze ok. 37 stopni Celsjusza. Ten zaskakujący proces dokonuje się dzięki enzymom, zwanym również biokatalizatorami.

Łatwo można pojąć, że takie procesy chemiczne są wyjątkowo skomplikowane i wymagają specyficznych warunków pracy: stałego wewnętrznego środowiska. Kiedy ta wewnętrzna równowaga z jakiegoś powodu znika, komórka choruje, a w najgorszym wypadku umiera.

Podsumowanie

Biologiczna błona (komórki, mitochondriów) jest strukturą niezbędną do życia, która troszczy się o aktywny transport substancji i tworzy specyficzne środowisko w obrębie danego obszaru. Równowaga tego środowiska jest nieodzownym warunkiem chemicznych procesów. Zagrożeniem dla niej są bezduszne wolne rodniki, które za cel swoich ataków biorą również błony mitochondriów i komórek.

Enzymy i koenzymy

Przy wcześniejszych wyjaśnieniach dla uproszczenia nie brano pod uwagę enzymów. Jednak bez nich nie przebiegałyby żadne procesy. To, że możliwe jest spalanie organicznych substancji przy naszej względnie niskiej temperaturze ciała, zawdzięczamy tym biokatalizatorom. Istnieje ponad 700 ich rodzajów.

Chodzi tu o związki białka (proteiny), które składają się z 25 różnych biologicznych elementów – aminokwasów. Komórka buduje z aminokwasów wszystkie niezbędne proteiny, które częściowo są eksportowane, jednak w większej części pozostają w komórce. Te ostatnie dzielą się na proteiny funkcjonalne i strukturalne, przy czym enzymy zaliczają się do protein funkcjonalnych. Grupę protein strukturalnych stanowią swego rodzaju materiały budowlane, na przykład dla ściany komórkowej. Procesy produkcyjne komórki skupiają się więc jednoznacznie na enzymach: na jedną proteinę strukturalną przypada dwieście funkcjonalnych. W jednej komórce znajduje się ok. 20000 białek enzymatycznych!

Enzymy są katalizatorami. Oznacza to, że inicjują procesy chemiczne, które w przeciwnym razie przebiegałyby w innych warunkach, na przykład w wyższych temperaturach. Katalizator aktywuje reakcję chemiczną, jednak sam się przy tym nie zmienia.

Sposób działania enzymów można wyjaśnić przy użyciu łami-główki: szejek pozostawił swoim trzem synom 17 wielbłądów. Według testamentu najstarszy syn powinien odziedziczyć połowę z nich, średni – jedną trzecią, a najmłodszy – jedną dziesiątą. Potrzebna była dobra rada. Podział spadku był prawie niemożliwy. Wtedy wtrącił się jednak dobry sąsiad. Do majątku

spadkowego dołożył własnego wielbłąda, a 18 wielbłądów dało się bez problemu rozdzielić. Pierwszy syn dostał dziewięć, drugi – sześć, a trzeci – dwa wielbłądy. Jeden, ten, którego podarował sąsiad, pozostał nietknięty.

W swojej pracy enzymy często zależne są od małego partnera, tak zwanego koenzymu. Aby działać, potrzebuje on witamin – prawie wyłącznie witamin grupy B, oraz pewnych mikroelementów. Bezbłędne funkcjonowanie enzymu i koenzymu uzależnione jest zatem od ważnego (esencjonalnego) składnika: witaminy. Mianem „esencjonalne” określamy substancje, które są niezbędne do życia oraz przyjmowane z pożywieniem – organizm nie potrafi ich sam wytworzyć. Do tego typu substancji należą witaminy i mikroelementy. Musimy zatem przyjmować je w odpowiednich ilościach, aby nie wpędzić w tarapaty naszego małego zakładu chemicznego – naszego organizmu. Jak zobaczymy, nie jest to łatwe: nasz sposób odżywiania jest często zbyt mało urozmaicony, a faktyczne zapotrzebowanie nie jest pokrywane.

Podsumowanie

Procesy przemiany materii same z siebie nie przebiegają zgodnie z utartymi zasadami. To enzymy umożliwiają planowy przebieg poszczególnych etapów reakcji. Jedno z ich zadań polega na unieszkodliwianiu wolnych rodników. W tym celu używają one między innymi witamin, które przyłączają do siebie wolne rodniki i tym samym „rozbrajają” je.

Pogromcy rodników

Tak jak wspomniano już w związku z enzymami, człowiek ma do dyspozycji wiele wewnętrznych naturalnych mechanizmów obronnych. Substancje, które poświęcają swoje elektrony, używane są do unieszkodliwiania wolnych rodników. Całkiem ogólnie nazywamy je pogromcami rodników. Szkodliwe substancje są bardzo różnorodne, dlatego też potrzeba zróżnicowanych pogromców rodników. Należą do nich witaminy, mikroelementy, aminokwasy, niektóre enzymy oraz wiele tak zwanych wtórnych substancji roślinnych.

Nasza strategia obronna jest z reguły taka sama: wolny rodnik zabiera elektron atomowi lub cząsteczce. Tak zredukowana cząsteczka jest oksydowana – tak brzmi fachowa nazwa – i sama staje się wolnym rodnikiem. „Głodny” rodnik zostaje z kolei zredukowany – tak mówią chemicy – i znowu zachowuje się „poprawnie”. Redukcja i oksydacja równoważą się. Ta reakcja łańcuchowa przebiegałaby dalej i w krótkim czasie zniszczyłaby cały organizm, jeśli nie zostałaby zatrzymana. Nadchodzi czas na pogromców rodników. Oddają one swój własny elektron i w ten sposób przerywają ten tragiczny w skutkach łańcuch reakcji.

Ponieważ przy tym pogromcy rodników sami ulegają oksydacji, sami muszą stać się wolnymi rodnikami. Ale zachowują się inaczej: mimo brakującego elektronu nadal są stabilne lub w oddzielnym procesie zostają zneutralizowane, zregenerowane lub wydalone przez organizm. Na przykład witamina C po odparciu rodnika pozostaje stabilna i może w standardowy sposób opuścić organizm.

W konsekwencji oznacza to, że substancje zwalczające rodniki – witaminy, mikroelementy i aminokwasy – są substancjami „jednorazowymi” i stale są zużywane przez organizm. Dlatego też tak ważne jest dostarczanie odpowiedniej ich ilości. Z drugiej strony

jednak, gdybyśmy musieli przyjmować jednego pogromcę rodników na każdy wolny rodnik, nie wystarczyłoby na to jedzenia, zwłaszcza że razem z nim dochodziłyby kolejne wolne rodniki. I tutaj wstawia się za nami ekonomia organizmu.

Gdy na przykład witamina E przechwytuje wolny rodnik, może zostać zregenerowana przez koenzym Q10 i ponownie zwalczać rodniki. Koenzym Q10 jest z kolei regenerowany przez witaminę C, ta przez enzymy selenu itd. W ten sposób wyrafinowany łańcuch recyklingu troszczy się o wtórne wykorzystanie. Jednak ta zasada nie dotyczy wszystkich pogromców rodników. Recykling też ma kiedyś swój koniec. Zużyte przeciwutleniacze muszą zostać wymienione. Witaminy i inne substancje – w skrócie zwane mikroskładnikami odżywczymi – w naszym pożywieniu decydują o tym, czy w naszym organizmie będzie wystarczająca ilość przeciwutleniaczy.

Tylko taka ich ilość może w zarodku zatrzymać destrukcyjne procesy wolnych rodników. Niedobór substancji odżywczych skutkuje tym, że szkodliwe reakcje łańcuchowe ciągną się zbyt długo zanim natrafiają na przeciwutleniacze. Im później łańcuch zostanie przerwany, tym większe są szkody wyrządzone przez te procesy, które są przyczynami starzenia się i wszelkiego rodzaju chorób.

Rodniki jako „uzdrowiacze”

Do tej pory przedstawialiśmy wolne rodniki wyłącznie jako „łajdaki”. W rzeczywistości medale zwykle mają dwie strony. Ich niszczyielski potencjał jest również używany przez układ odpornościowy, aby zwalczać bakterie, wirusy i wadliwe komórki. Zasada działania jest identyczna: komórki naszego układu odpornościowego w przypadku infekcji wyczuwają bakterie i wirusy toteż atakują je wolnymi rodnikami. Skutki są identyczne jak w przypadku

ich ataków na nasze własne, niezbędne do życia elementy: agresorzy zostają zniszczeni (przez oksydację). W przeciwieństwie do nas ci mali intruzi nie dysponują antyoksydacyjnymi pogromcami wolnych rodników. Są bezpośrednio wystawieni na ich ataki.

Procesy, które organizm musi przeprowadzić podczas infekcji, są prawdziwym chodzeniem po linie. Musi on zmobilizować mnóstwo wolnych rodników tlenowych, aby zniszczyły najeźdźców, a jednocześnie sprawić, aby nie ucierpiały przy tym nasze własne struktury. Dlatego też zwiększa się ilość przeciwutleniaczy konieczna i stosowana do obrony komórki.

Kolejnym zadaniem wolnych rodników, którego nie możemy im odmówić, jest usuwanie wadliwych komórek. Takie wady komórkowe mogą być początkiem zmian chorobowych (mutagenicznych) lub nowotworowych (kancerogennych). Przede wszystkim w przypadku zmian kancerogennych ten mechanizm niszczenia jest bezcenny. Tak czy inaczej, chora komórka musi zostać usunięta, aby zrobić miejsce dla nowej, zdrowej komórki. W ten sposób agresywne wolne rodniki przyczyniają się do stałej regeneracji zdrowego organizmu.

Niezależnie od tego, czy organizm zwalcza infekcje, wadliwe komórki czy komórki nowotworowe, sposób postępowania przypomina zawsze ostrzał artyleryjski, podczas którego „obrywają” również własni żołnierze. Pod względem chemicznym jest to balansowanie pomiędzy utlenianiem szkodliwych i redukowaniem własnych frontów, delikatne staranie się o równowagę pomiędzy tworzeniem rodników a ich zwalczaniem.

Ten proces przebiega na płaszczyźnie, której nie możemy bezpośrednio zaobserwować. Dla lepszej oceny procesów chorobowych korzystne byłoby to, abyśmy w każdym przypadku wiedzieli, czy w danym momencie przeważa redukovanie przez przeciwutleniacze czy może utlenianie przez wolne rodniki. Pomagamy sobie trochę okreśną drogą: systemy, w których przebiega zarówno reduko-

wanie jak i oksydacja, nazywamy układami redoks. Ich aktywność może przeważać w jedną lub w drugą stronę. Może odbywać się zwiększona ilość procesów redukowania (zwalczanie rodników) lub oksydacji (tworzenia rodników). W końcu chodzi o bardzo małe ładunki elektryczne; powstają drobne pola naprężeń, tak zwane potencjały. Te potencjały redoks można zmierzyć i w ten sposób ustalić, czy w danym momencie silniejsze jest zwalczanie rodników czy ich tworzenie. W organizmie, w którym panuje równowaga, zrównoważone są również ilości oksydacji i redukcji. Potencjał redoks wynosi wtedy zero.

Pomiary te służą nie tylko gromadzeniu wiedzy akademickiej, ale mają również znaczenie praktyczne. Ustalono, że pewne czynniki mogą prowadzić do zmiany potencjału redoks. Są to czynniki, o których przez długi czas nie wiedzieliśmy i nie zdawaliśmy sobie sprawy, w jaki sposób mogą one długotrwale wpłynąć na naszą niekorzyść, a zatem w kierunku tworzenia wolnych rodników.

Do tych czynników należą:

- złe odżywianie
- używki
- ekstremalne obciążenia (stres, kąpiele słoneczne)
- stałe obciążenie substancjami szkodliwymi
- choroby
- leki i dużo więcej.

Niestety, do dziś terapeutyczne zastosowanie tych odkryć jest karygodnie zaniedbywane. Skutki są dramatyczne: do terapii wprowadza się leki, które wraz ze swoim głównym zadaniem niosą ze sobą nieprzyjemne skutki uboczne powodujące zwiększoną produkcję rodników. Już sama choroba prowadzi do wzrostu ilości tworzonych rodników, a zatem do zwiększone-

go utleniania, i organizm pilnie potrzebuje pogromców rodników, aby ponownie przywrócić równowagę. Zamiast tego lekarz przepisuje lek, który jeszcze bardziej podnosi ilość tworzonych rodników.

Wolne rodniki mają więc podwójne działanie: z jednej strony leczą, a z drugiej niszczą. Życie nie jest możliwe bez wolnych rodników, z drugiej strony, jest ono przez nie niszczone. Pozornie nierozwiązywalny konflikt?

Niekoniecznie; rozwiązanie problemu leży we wzajemnej zależności. Wolne rodniki związane są z oksydacjami, a te z kolei powodują pozyskiwanie energii. Z drugiej strony, zwalczanie rodników, a tym samym redukowanie, troszczy się o magazynowanie energii. Natura jak zwykle reaguje rozsądnie, zapewniając, krótko mówiąc, że proces oksydacyjny zawsze otoczony jest wieloma redukującymi czynnikami. Człowiek potrzebuje wolnych rodników, ale przede wszystkim potrzebuje wystarczającej ilości przeciwutleniaczy, aby utrzymać na wodzy efekty uboczne tych procesów. To prawie makabryczne, że znajdujemy się przy tym w coraz większej rozbieżności. Podczas gdy ilość wolnych rodników drastycznie zwiększa się w związku z wieloma czynnikami (od stresu do smogu), jednocześnie spada ilość pogromców rodników (mikroskładników odżywczych). Skutki są katastrofalne i na dłuższą metę prowadzą do rozkładu i przedwczesnej ułomności. Jeśli w odpowiednim czasie zwiększymy ilość przyjmowanych mikroskładników odżywczych i zmniejszymy ilość wolnych rodników, zaoszczędzimy sobie wielu problemów, które obecnie uchodzą za nieodzowne. Obecny stan wiedzy dowodzi, że procesy starzenia się i choroby nie muszą utrudniać nam życia w taki sposób, w jaki robią to teraz. Oba te czynniki można znacznie zredukować.

Podsumowanie

Wolne rodniki odgrywają w naszym organizmie centralną rolę. Niszczą niezbędne do życia struktury. Jednocześnie organizm wykorzystuje te agresywne substancje, aby eliminować bakterie, wirusy i komórki chorobowe (nowotworowe). Utrzymanie tej trudnej równowagi między planowanym a nieplanowanym niszczeniem przez wolne rodniki, jest decydujące, jeśli chodzi o zachowanie kontroli nad procesami chorobowymi oraz procesami starzenia się.

Bibliografia:

- Böhles, H.: „Radikalerkrankungen – Die Bedeutung von Sauerstoffradikalen für die klinische Medizin“ Z. Geriatrie 4 (1991), 358 – 372
- Kuklinski, B., A. Pietschmann: „Oxidativer Stress und Altern“ Z. Geriatrie 4 (1991), 515 – 521
- Prävention mit Vitaminen. Münch. Med. Wschr. 134 (1992), 8 – 10.
- Müller, K.: „Freie Radikale – Bedeutung in Pathophysiologie und Therapie“ Deutsche Apotheker Z. 28 (1992), 1473 – 1482.

III

Tlen

Z dotychczasowych rozważań wynika, że człowiek może mieć do czynienia z nieskończoną ilością różnych typów rodników, ponieważ wielu substancjom brakuje elektronu. Niektóre rodzaje rodników występują rzadko, inne natomiast często. Tlen odgrywa tu bardzo ważną rolę. Jest naszym dostarczycielem energii i występuje praktycznie wszędzie. Jednocześnie jest on też potencjalnym wolnym rodnikiem oraz podstawą dla powstania kolejnych wolnych rodników.

W naturze tlen występuje w postaci cząsteczki złożonej z dwóch atomów – O_2 . Tak jak w przypadku chloru chodzi tu o wiązanie atomowe. Gdy cząsteczka O_2 zostaje rozdzielona, powstają dwa rodniki, które natychmiast wchodzą w nowe wiązania. Celami ataków stają się nie tylko nieorganiczne substancje, takie jak metale, ale również te organiczne, takie jak tłuszcze, węglowodany czy białka. Niepożądane efekty oddziaływania rodników lub tlenu możemy zaobserwować codziennie. Znane wszystkim zatłuszczone

miejsca w kuchni to nic innego jak utlenione tłuszcze. Również rozpadające się gumowe uszczelki i łamliwy plastik to smutne pozostałości po tych agresywnych chemicznych włóczęgach. Wolne rodniki odżywają wspierane przede wszystkim przez promienie słoneczne. Są one odpowiedzialne za to, że skóra w pewnych miejscach traci elastyczność, staje się pomarszczona i szybciej się starzeje. Może to prowadzić do raka skóry. Ci agresorzy biorą również udział w powstawaniu zaćmy (choroby oczu, która może prowadzić do ślepoty). Szkodliwe działanie promieni Roentgena opiera się na zwiększonym uwalnianiu częściowo bardzo niebezpiecznych wolnych rodników. Grasują one po naszym organizmie i tym samym mogą być odpowiedzialne za raka, miażdżycę, osłabienie układu odpornościowego i wiele innych dolegliwości.

Już w latach 50. XX wieku profesor Denham HARMAN postulował „the free radical theory of aging” (wolnorodnikową teorię starzenia się) i udowodnił, że procesy starzenia się opierają się na działaniach wolnych rodników. Już wtedy było wiadomo, że promieniowanie jonizujące (na przykład promienie Roentgena) powodują powstawanie rodników (hydroksylovych). HARMAN udowodnił, że te same procesy zachodzą w naszej przemianie materii. Opisuje ten proces jako „wewnętrzne promieniowanie jonizujące”. Wielu naukowców jest przekonanych, że odkrycie HARMANA stanie się tak samo przełomowe jak odkrycie PASTEURA i KOCHA dotyczące powstawania chorób wywołanych infekcjami.

Roy WALFORD, amerykański immunobiolog, zauważył dodatkowo:

„Nie każdy pamięta, że tlen jest w naszej atmosferze bardzo trującym gazem. Pozaziemskie byty metanowych planet zostałyby uduszone gazem, który my mimochodem wdychamy, i umarłyby. Powoduje on rdzewienie żelaza, bierze