

NAUKOWE TAJNIKI ZDROWEGO STYLU ŻYCIA



TELOMERY I ZDROWIE

LAUREATKA NAGRODY NOBLA

dr Elizabeth Blackburn
dr Elissa Epel

**Klasyk. To jeden z najbardziej pasjonujących tytułów, które
ukazały się w ostatniej dekadzie.**

ERIC KANDEL, laureat Nagrody Nobla, autor książki *W poszukiwaniu pamięci*

G A L A K T Y K A

NAUKOWE TAJNIKI ZDROWEGO STYLU ŻYCIA

TELOMERY I ZDROWIE

LAUREATKA NAGRODY NOBLA

dr Elizabeth Blackburn

dr Elissa Epel

Przekład: Jakub Piątkowski

G A L A K T Y K A

UWAGA DO CZYTELNIKÓW

Informacje zawarte w tej książce podane są wyłącznie w celach lepszego zrozumienia postępów w badaniach nad telomerami oraz zrozumienia wpływu podejmowanych decyzji dotyczących stylu życia na zdrowie. Informacje te nie mają na celu zastępowania lub zmiany zaleconej przez lekarza terapii medycznej. W przypadku konkretnych problemów zdrowotnych zawsze udaj się po poradę do swojego doktora.

Nazwy wymienianych w publikacji produktów są zastrzeżonymi nazwami i znakami towarowymi, należącymi do odpowiednich podmiotów. Adresy internetowe i numery telefonów podane w książce były aktualne w dniu przesłania tekstu do drukarni.

Tytuł oryginału:

The Telomere Effect. A Revolutionary Approach to Living Younger, Healthier, Longer

Copyright © 2017 by Elizabeth Blackburn and Elissa Epel

All rights reserved. Unauthorized reproduction, in any manner, is prohibited.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie we wszelkich formach bez uzyskania wcześniejszej zgody jest zabronione.

ISBN wydania oryginalnego: 978-1-4555-8797-1

WYDANIE POLSKIE:

© for the Polish edition: Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2017

90-644 Łódź, ul. Żeligowskiego 35/37

tel. +42 639 50 18, 639 50 19, tel./fax 639 50 17

e-mail: info@galaktyka.com.pl; sekretariat@galaktyka.com.pl

www.galaktyka.com.pl

ISBN: 978-83-7579-629-2

Konsultacja naukowa: Prof. Ewa Bartnik

Redakcja: Bogumiła Widła

Redakcja techniczna: Marta Sobczak-Proga

Korekta: Monika Ulatowska

Redaktor prowadzący: Marek Janiak

Ilustracja na okładce: © Liu Zishan / Shutterstock

Projekt okładki oryginalnej: Jeff Miller, Faceout Studio

Copyright okładki oryginalnej © 2017 by Hachette Book Group, Inc.

Adaptacja oryginalnego projektu okładki do wydania polskiego: Artur Nowakowski

Ilustracje: Colleen Patterson z Collen Patterson Design

DTP: Garamond

Druk i oprawa: OZGRAF S.A.

Pełna informacja o ofercie, zapowiedziach i planach wydawniczych

www.galaktyka.com.pl

info@galaktyka.com.pl; sekretariat@galaktyka.com.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez pisemnej zgody wydawcy książka ta nie może być powielana ani w częściach, ani w całości. Nie może też być reprodukowana, przechowywana i przetwarzana z zastosowaniem jakichkolwiek środków elektronicznych, mechanicznych, fotokopiarskich, nagrywających i innych.

SPIS TREŚCI

OD AUTOREK	IX
WSTĘP Opowieść o dwóch telomerach	1
CZĘŚĆ I TELOMERY: ŚCIEŻKA DO MŁODEGO ŻYCIA	
ROZDZIAŁ PIERWSZY W jaki sposób przedwczesne starzenie się komórek powoduje, że wyglądasz, czujesz i zachowujesz się staro	19
ROZDZIAŁ DRUGI Moc długich telomerów	42
ROZDZIAŁ TRZECI Telomeraza: enzym, który odtwarza telomery	54
LABORATORIUM ODNOWY: Przewodnik	67
CZĘŚĆ II TWOJE KOMÓRKI SŁUCHAJĄ TWOICH MYŚLI	
OCENA: Odkryj swój rodzaj reakcji stresowej	71
ROZDZIAŁ CZWARTY Rozwikłanie zagadki: jak stres wnika do naszych komórek	75
ROZDZIAŁ PIĄTY Myśl o telomerach: myślenie negatywne i myślenie elastyczne	101
OCENA: Jak twoja osobowość wpływa na reakcję stresową?	128
ROZDZIAŁ SZÓSTY Od czarnej rozpacz do siwych włosów: depresja i lęk	140
PORADY MISTRZOWSKIE UŁATWIAJĄCE ODNOWĘ: Techniki ograniczające stres i stymulujące naprawę telomerów	156
CZĘŚĆ III POMÓŻ ORGANIZMOWI CHRONIĆ WŁASNE KOMÓRKI	
OCENA: Dokąd zmierzają twoje telomery? Czynniki ochronne i czynniki ryzyka	165
ROZDZIAŁ SIÓDMY Trenowanie telomerów: ile ćwiczeń fizycznych to dostatecznie dużo?	176

ROZDZIAŁ ÓSMY	Zmęczone telomery: od wyczerpania do odnowy	193
ROZDZIAŁ DZIEWIĄTY	Telomery wyrażają swoje zdanie: zdrowy metabolizm	212
ROZDZIAŁ DZIESIĄTY	Jedzenie i telomery: żywienie optymalne dla zdrowia komórek	229
	PORADY MISTRZOWSKIE UŁATWIAJĄCE ODNOWĘ: Wskazówki oparte na wiedzy naukowej, które umożliwią wprowadzenie trwałych zmian	248
	Twój dzień odnowy	254
CZĘŚĆ IV OD ZEWNĄTRZ DO WEWNĄTRZ: JAK SPOŁECZEŃSTWO KSZTAŁTUJE NASZE TELOMERY		
ROZDZIAŁ JEDENASTY	Miejsca i twarze, które służą naszym telomerom	261
ROZDZIAŁ DWUNASTY	Ciąża: starzenie komórkowe zaczyna się w łonie	289
ROZDZIAŁ TRZYNASTY	Dzieciństwo zostawia ślady na całe życie: jak pierwsze lata życia kształtują telomery	304
	WNIOSKI: Kanwa naszego komórkowego dziedzictwa	329
	Manifest telomerowy	337
	Podziękowania	339
	Informacje o komercyjnie dostępnych badaniach telomerów	343
	Przypisy	347
	Indeks	379
	O autorkach	391

TELOMERY: STRAŻNICY NASZYCH CHROMOSOMÓW

Z mokrej jeszcze kliszy jasno wynikało, że telomery zawierają powtarzające się sekwencje DNA. Twoje DNA składa się z dwóch przeciwnolegale biegnących nici, zbudowanych z czterech tylko rodzajów cegiełek (nukleotydów), które przedstawiamy za pomocą literek **A** (adenina), **T** (tymina), **C** (cytozyna) i **G** (guanina). Pamiętasz wycieczki szkolne, gdy trzeba było chodzić w parach i trzymać się za ręce? Literki z DNA działają w podobnym systemie. **A** zawsze chodzi w parze z **T**, **C** zaś jest towarzyszem **G**. Literki z jednej nici tworzą pary z literkami z drugiej nici. W ten sposób powstają pary zasad, których używamy, opisując długość telomerów.

W ludzkich telomerach, jak się później okazało, pierwsza nić zawiera powtórzenia motywu sekwencyjnego TTAGGG, który paruje się z motywem AATCCC na drugiej nici i tworzy charakterystyczną dla DNA strukturę podwójnej helisy.



Ilustracja 8: Telomery w zbliżeniu. Telomery znajdują się na końcówkach chromosomu. W ich skład wchodzi powtarzająca się sekwencja TTAGGG, która układa się w odpowiednie pary z sekwencją AATCCC w drugiej nici. Im więcej takich powtórzeń, tym dłuższe telomery. Powyższy schemat przedstawia tylko DNA telomerowe, choć w rzeczywistości nie jest ono takie „nagie” – pokrywa je ochronna warstwa białek

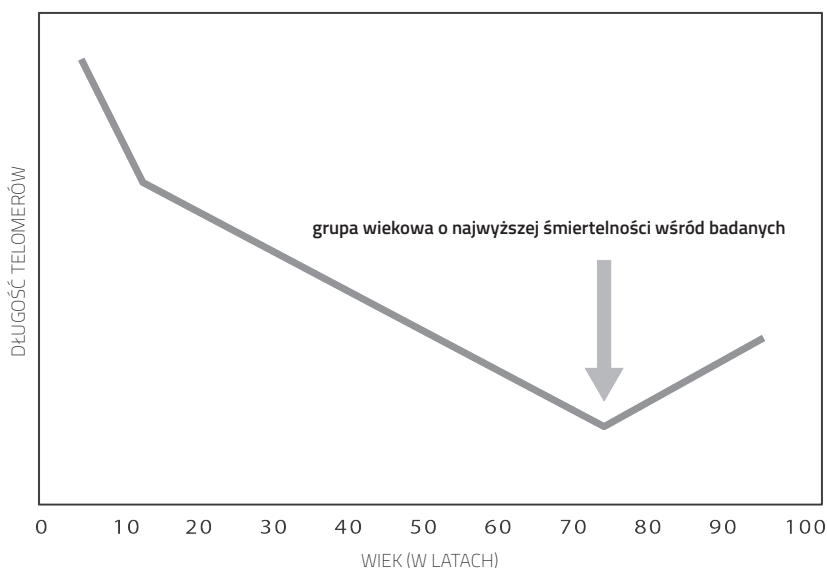
Z tych par zasad składają się telomery, a powtórzone tysiące razy dają możliwość pomiaru ich długości (na niektórych z naszych wykresów pojawia się jednostka zwana stosunkiem t/s, która jest inną możliwą miarą długości telomerów). Powtarzalny charakter sekwencji jest tym, co odróżnia telomery od innych obszarów DNA. Geny, które również są odcinkami DNA, znajdują się wewnątrz chromosomu (w każdej komórce mamy po 23 pary chromosomów, czyli w sumie 46). Geny stanowią plan budowy ciała (tudzież jego instrukcję obsługi). Pary zasad tworzą złożone „zdania”, które z kolei stanowią instrukcję do syntezy białek, z których składa się ciało. DNA genów decyduje o tym, jak szybko bije ci serce, jaki masz kolor oczu, czy będziesz mieć dostatecznie długie nogi i ramiona, aby zostać biegaczem długodystansowym. DNA telomerowe jest inne. Po pierwsze, nie zawiera genów. Nie służy też jako plan budowy czy kod. Stanowi raczej fizyczny bufor, który chroni chromosom podczas podziałów komórkowych. Podobnie jak muskularni futboliści*, którzy kryją rozgrywającego i biorą na siebie najagresywniejsze ataki przeciwników, telomery poświęcają się dla dobra drużyny.

Ta ochrona jest najistotniejsza. Podczas podziałów komórki potrzebują nienaruszonego ładunku instrukcji genetycznych. W innym przypadku organizm dziecka nie wiedziałby na przykład, że ma rosnąć. A komórki nie domyśliłyby się, którą z cech warunkujących twój niepowtarzalny, jednostkowy charakter, wytworzyć. Podział komórkowy jest niestety niebezpieczny dla chromosomów i niesionego przez nie materiału genetycznego. Bez ochrony chromosomy mogłyby się rozpleść. Chromosomy mogą pękać, łączyć się ze sobą lub ulegać mutacjom. Gdyby instrukcje genetyczne w twoich komórkach ulegały takim przetasowaniom, efekty okazałyby się katastrofalne. Mutacje mogą prowadzić do dysfunkcji, śmierci komórek lub do powstawania nowotworów. Gdyby do takich procesów dochodziło w większej liczbie komórek, nie pożylibyśmy długo.

* W futbolu amerykańskim (przyp. tłum.).

Telomery odgrywają rolę w ochronie końców chromosomów i zapobiegają tej niewyobrażalnej katastrofie. Wynika to ze specjalnej powtarzającej się sekwencji telomerów. Jack Szostak i ja (Liz) odkryliśmy tę funkcję na początku lat 80., kiedy wyizolowałam sekwencję telomeru z tetrahymeny, a Jack umieścił ją w komórce drożdżowej. Telomery tetrahymeny chroniły drożdżowe chromosomy podczas podziału, poświęcając część swoich par zasad.

Za każdym razem, gdy komórka się dzieli, cenne kodujące DNA (w którego skład wchodzi geny) jest kopiowane w sposób pełny i bezpieczny. Niestety, z każdym podziałem telomery tracą pary zasad ze swoich końców. Z wiekiem stają się coraz krótsze, ponieważ komórki dzielą się coraz więcej razy, ale nie jest to proces linearny. Przyjrzyj się wykresowi na ilustracji 9.



Ilustracja 9: Skracanie się telomerów wraz z wiekiem. Średnio rzecz biorąc, długość telomerów zmniejsza się wraz z wiekiem. Najszybszy spadek ma miejsce we wczesnym dzieciństwie, żeby następnie spowolnić. Co ciekawe, liczne badania wykazały, że telomery nie są krótsze u osób, które znacząco przekroczyły 70 lat. Wydaje się, że wynika to z tendencji do przeżywania, co oznacza tyle, że ludzie, którzy dożyli tak zaawansowanego wieku, są jednocześnie ludźmi z dłuższymi telomerami. Ich telomery najprawdopodobniej były dłuższe przez całe życie, od urodzenia

OD CZARNEJ ROZPACZY DO SIWYCH WŁOSÓW: DEPRESJA I LĘK

Kliniczna depresja i stany lękowe powiązane są ze skracaniem się telomerów, a im cięższy przypadek, tym krótsze telomery. Owe skrajne stany emocjonalne wpływają też na odpowiadające za starzenie, najistotniejsze komponenty maszyneryi komórkowej, takie jak telomery i mitochondria. Mogą również wywoływać stany zapalne.

Dave'a już od kilku dni męczyła infekcja wirusowa – kichanie, kaszel, zatkany nos – gdy nagle zaczął mieć problemy z oddychaniem. Początkowo czuł tylko dyskomfort przy głębszych wdechach, ale wkrótce sytuacja stała się nieznośna. „To hiperwentylacja” – pomyślał Dave i spróbował oddychać do papierowej torby. Gdy to nie pomogło, zadzwonił do swojej żony do pracy. Żona zgodziła się odebrać go spod domu i zawieźć do przychodni. Gdy wyszedł na zewnątrz, wszystko pociemniało, mimo że była słoneczna pogoda. Jakby oczy zasłży mu jakimś cieniem. Skóra zaczęła go szczypać. Cały czas miał przyspieszony oddech. Kiedy dotarli do przychodni, pielęgniarki musiały podać Dave'owi lekkie środki uspokajające, żeby jego oddech zwolnił na tyle, aby pacjent mógł opisać objawy.

Zdiagnozowano u niego atak paniki – moment bardzo silnego lęku i niepokoju. Dla Dave'a atak paniki stanowił tak naprawdę odmianę od depresji, które nękały go przez większość życia. Kiedy jest w stanie depresyjnym, czuje, że nie ma przed nim żadnych szans ani przyszło-

ści. Każda czynność, nawet rozbicie jajka na śniadanie czy wyrzucenie przez okno sypialni nad ranem, potrafi być niezmiernie forsowna bądź wręcz fizycznie bolesna. „Muszę mrużyć oczy, jakby silny wiatr wiał mi w twarz” – tak to określił Dave.

Nadal nie brakuje ludzi, którzy nie traktują depresji i stanów lękowych z należytą powagą, nierozumiejących kolosalnych rozmiarów i głębi cierpienia. Spojrzenie globalne może pomóc w uzyskaniu właściwej perspektywy: choroby psychiczne i uzależnienia to główne przyczyny niepełności (rozumianej jako „utrata produktywnych dni życia”) w skali światowej. Najważniejszego gracza spośród chorób psychicznych stanowi właśnie depresja. Dla psychiatrów jest ona odpowiednikiem „przeziębienia” (pod kątem powszechności, a nie jej siły niszczycielskiej)¹. Choroby serca, nadciśnienie i cukrzyca rozwijają się wcześniej i szybciej u osób cierpiących na depresję i stany lękowe. Nie można już zbywać depresji i lęków stwierdzeniem: „To wszystko jest tylko w twojej głowie”, ponieważ badania dowiodły, że konsekwencje tych stanów wykraczają poza psychikę i sięgają serca, układu krwionośnego oraz wnętrza komórek.

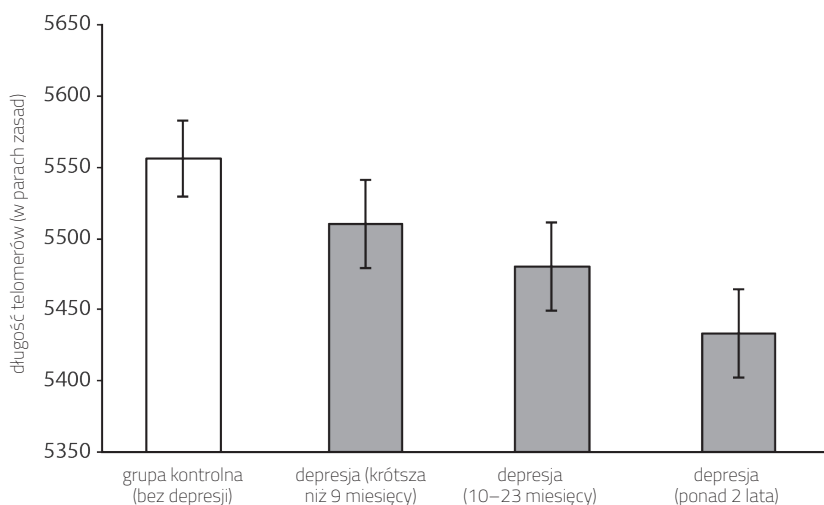
LĘKI, DEPRESJA I TELOMERY

Stan lękowy charakteryzuje się wyolbrzymionym poczuciem grozy lub zmartwienia w odniesieniu do przyszłości. Nie musi mieć tak dramatycznego przebiegu, jak w przypadku Dave’a. Często przypomina raczej jednostajne, niepokojące brzęczenie. „Stałam na podjeździe do garażu – opowiadała pewna nasza znajoma – i czekałam, aż syn wróci do domu po treningu hokeja. Byłam lekko roztrzęsiona, a serce biło mi w przyspieszonym tempie. Początkowo myślałam, że zwyczajnie martwię się o to, by moje dziecko na pewno wróciło bezpiecznie do domu. Potem uświadomiłam sobie, że czuję się w ten sposób nieustannie. Zadałam sobie wreszcie pytanie: »Czy to normalne?«. Nie – to nie było normalne. W następnym tygodniu zdiagnozowano u niej zespół lęku uogólnionego.

Stany lękowe dopiero stosunkowo niedawno stały się obiektem zainteresowania naukowców badających telomery. Osoby, które cierpią

na kliniczne stany lękowe, mają znacząco krótsze telomery. Im dłużej trwa lęk, tym bardziej się skracają. Ale po wyleczeniu stanu lękowego i poprawie samopoczucia telomery stopniowo wracają do normalnej długości². To mocny argument na rzecz diagnozowania i leczenia takich stanów. Niestety, bywa, że stan lękowy jest trudny do wykrycia. Jak nasza koleżanka miała okazję się przekonać, lęk może wydawać się czymś normalnym, gdy człowiek przyzwyczai się do niego jak do powietrza, którym oddycha.

Powiązania pomiędzy telomerami a depresją są lepiej udokumentowane w literaturze naukowej. Może to wynikać z powszechności problemu – ponad 350 milionów osób na całym świecie cierpi na depresję. Zakrojone na dużą skalę badanie przeprowadzone przez Na Cai i współpracowników (na Uniwersytecie Oksfordzkim i na Uniwersytecie Chang Gung na Tajwanie) na grupie prawie 12 tysięcy chińskich kobiet wykazało, że kobiety cierpiące



Ilustracja 16: Czas trwania depresji ma znaczenie. Holenderskie badanie nad depresją i stanami lękowymi (*Netherlands Study of Depression and Anxiety*, NESDA) objęło prawie trzy tysiące osób, w tym osoby zmagające się z depresją i grupę kontrolną (osoby bez depresji). Josine Verhoeven i Brenda Penninx stwierdziły, że ludzie, u których bieżąca depresja nie trwała dłużej niż 10 miesięcy, nie mieli znacząco skróconych telomerów (w porównaniu z grupą kontrolną). U osób, u których depresja trwała dłużej, stwierdzono skrócenie telomerów

na depresję mają krótsze telomery³. U osób z depresją, podobnie jak u ludzi zmagających się ze stanami lękowymi, obserwuje się zależność od dawki, którą omawialiśmy już wcześniej. Im cięższa i dłużej trwająca depresja, tym krótsze telomery⁴ (patrz wykres słupkowy na ilustracji 16).

Nieliczne badania sugerują, że skrócone telomery mogą bezpośrednio prowadzić do depresji. Osoby z depresją mają krótsze telomery w komórkach hipokampu. To obszar mózgu odgrywający istotną rolę w rozwoju tej dolegliwości⁵ (owo skrócenie telomerów nie występuje w innych obszarach mózgu, tylko w tym jednym, który akurat jest odpowiedzialny za nastrój). Szczury laboratoryjne, gdy wystawić je na stres, wykazują obniżenie poziomu telomerazy w hipokampie i niższy przyrost liczby komórek mózgowych (neurogenezę). Częściej też zapadają na depresję⁶. Jednak, gdy podniesie się im poziom telomerazy, neurogeneza się podwyższa i szczurów nie dotyka depresja. Starzenie się komórek w mózgu może stanowić jedną ze ścieżek prowadzących do tej choroby.

Na pierwszy rzut oka mamy do czynienia z dziwnym zjawiskiem: osoby cierpiące na depresję mają krótsze telomery, ale wyższy poziom telomerazy w komórkach układu odpornościowego. Co takiego?! W jaki sposób depresja może prowadzić jednocześnie do skracania telomerów i wzrostu poziomu telomerazy? Taki paradoks ma miejsce również w innych sytuacjach: u osób przytłoczonych stresującymi okolicznościami, u tych, którym nie udało się ukończyć szkoły średniej, u mężczyzn wykazujących cyniczną wrogość oraz u ludzi o podwyższonym ryzyku wystąpienia choroby wieńcowej. Naszym zdaniem w powyższych sytuacjach komórki wytwarzają więcej telomerazy w reakcji na skracanie telomerów. Próbuje w ten sposób (niestety nieskutecznie) odbudować utracone odcinki telomerowego DNA.

Za powyższą hipotezę przemawia więcej argumentów. Nasz współpracownik, Owen Wolkowitz, psychiatra z UCSF, badał potencjalne zastosowanie telomerazy w walce z depresją. Podawanie osobom z depresją leku przeciwdepresyjnego (z grupy selektywnych inhibitorów wtórnego wychwyty serotoniny) powodowało dalszy wzrost poziomu

telomerazy! Im znaczniejszy wzrost poziomu telomerazy, tym większe prawdopodobieństwo wyjścia z depresji⁷. Niewykluczone, że próby odtworzenia telomerów w komórkach układu odpornościowego stanowią odbicie podobnych procesów zachodzących w mózgu. Może tam zachodzić swego rodzaju odnowa, gdy wydajniejsze działanie telomerazy (w przeciwieństwie do nieudanych prób odtworzenia telomerów w białych krwinkach) stymuluje neurogenezę, czyli tworzenie nowych neuronów.

TRAUMA, DEPRESJA I COFANIE WPŁYWÓW STRESU

Jak na razie większość przebadanych pod tym kątem dolegliwości psychiatrycznych okazała się mieć związek ze skracaniem telomerów (wnioskując z metaanalizy⁸). Może to częściowo wynikać ze stresu, który doprowadził do rozwoju choroby, jak i z niej samej. Jedną z najbardziej optymistycznych informacji, jakich dostarcza neuronauka, stanowi fakt, że ogromna plastyczność mózgu daje duże możliwości cofania szkodliwych konsekwencji działania stresu. Możliwe jest przezwyciężenie wpływu ostrego stresu za pomocą leków przeciwdepresyjnych i ćwiczeń (oraz innych zdrowych nawyków, które pełnią funkcję buforów). Pomaga też upływ czasu. Mechanizmy naprawy telomerów również wykazują się pewną plastycznością. Zarówno u ludzi, jak i u szczurów telomery najprawdopodobniej nieznacznie się skracają podczas stresujących wydarzeń, ale w większości przypadków później ulegają naprawie⁹. Josine Verhoeven badała, jak wygląda przebieg naprawy telomerów w czasie (na przykładzie kohorty z badania NESDA). Znaczące epizody w ciągu ostatnich pięciu lat (licząc od momentu przeprowadzenia pomiarów) wiązały się ze skróconymi telomerami, podczas gdy epizody z odleglejszej przeszłości już nie¹⁰. Analogicznie, bieżące zmaganie się ze stanem lękowym wiąże się z krótszymi telomerami, ale przeszłe stany lękowe już nie, co sugeruje, że telomery mogą się regenerować, gdy tylko epizod lękowy dobiegnie końca. Im więcej lat upłynęło od epizodu, tym dłuższe stają się telomery¹¹. W przeciwieństwie do stresu i stanów lękowych, depresja

odciska silniejsze piętno, a ludzie, którzy w przeszłości zmagali się z tą chorobą, nadal mają krótsze telomery¹².

W dużym badaniu przeprowadzonym przez Na Cai okazało się, że długość telomerów u osób, które przeszły traumatyczne doświadczenia, przeważnie wraca do stanu wyjściowego – chyba że dana osoba popadła w ciężką depresję. Wówczas telomery pozostaną skrócone. Wygląda na to, że trauma w połączeniu z depresją jest zbyt ciężkim brzemieniem do uniesienia. Na całe szczęście, mimo że telomery będą nosiły ślady po przebytej traumie i depresji, można je ustabilizować, a czasami nawet częściowo wydłużyć, poprzez czynności zwiększające aktywność telomerazy. Telomery można odtworzyć właśnie dzięki telomerazie.

Mitochondria stanowią kolejny element maszynierii wewnątrzkomórkowej, który ulega uszkodzeniu z powodu stresu. Czy one również mogą się regenerować po przeminięciu stresu? Mitochondria odgrywają istotną rolę w starzeniu, ale dopiero od niedawna bada się je pod kątem wpływu na zdrowie psychiczne. W komórce mitochondria pełnią funkcję „elektrowni”. Jeżeli dostarczysz im paliwa (pod postacią pożywienia), one przekształcą je w wysokoenergetyczne cząsteczki, które zasilają komórkę. Niektóre komórki, jak neurony, mają po jednym, dwa mitochondria. Inne komórki potrzebują ich dużo więcej, aby sprostać wysokim wymaganiom energetycznym. Na przykład komórki mięśniowe zazwyczaj posiadają tysiące mitochondriów. Przy niektórych dolegliwościach fizycznych (jak cukrzyca lub choroby serca) mitochondria mogą działać wadliwie, przez co komórki nie otrzymują dostatecznie dużo energii. Może to wpływać na działanie mózgu, bo neurony nie będą miały energii, aby przekazywać sygnały. Mięśnie ulegną osłabieniu. Ucierpią wszystkie organy o wysokich wymaganiach energetycznych – wątroba, serce, nerki. Jednym ze sposobów, aby określić, czy komórki podlegają stresowi, jest zmierzenie liczby kopii DNA mitochondrialnego. Mówi to, jak bardzo organizm stara się wytworzyć nowe mitochondria, by zastąpić te uszkodzone. W chińskim badaniu stwierdzono, że im większych trudności ktoś doświadczał w dzieciństwie lub im cięższą miał depresję, tym krótsze są telomery i większa liczba kopii DNA mitochondrialnego.

TELOMERY WYRAŻAJĄ SVOJE ZDANIE: ZDROWY METABOLIZM

Twe telomery przejmują się tym, ile ważysz – ale nie aż tak bardzo, jak mogłoby się wydawać. Prawdopodobnie znaczenie ma zdrowie metaboliczne. Oporność na insulinę i otłuszczenie brzucha to twoi prawdziwi wrogowie, w przeciwieństwie do samej liczby kilogramów w skazywanych przez wagę. Sposób odżywiania może wpływać na telomery – zarówno korzystnie, jak i niekorzystnie.

Mój (Elissy) przyjaciel Peter jest genetykiem i sportowcem, który uczestniczy w triathlonach na dystanse olimpijskie. Jest tęgi i umięśniony, a jego przystojna twarz aż promienieje od codziennych ćwiczeń. Peter ma duży apetyt, ale bardzo się stara, żeby nie jeść za dużo. Sporo czasu poświęcałam tematyce psychologii jedzenia, więc zapytałam go, jak to jest tyle myśleć o niejedzeniu:

Świetnie poradziłbym sobie w społeczności łowiecko-zbierackiej. Potrafię wywąchać jedzenie w sekundę, zwłaszcza gdy są to słodczyce. U mnie w pracy ludzie żartują, że gdy pojawia się żarcie, pojawia się i Peter. Wiem, gdzie ludzie kładą jedzenie – jedna osoba ma słoik na słodczyce, który regularnie uzupełnia, inna zostawia talerz z posiłkiem koło biura, a mnóstwo ludzi kładzie przekąski (lub resztki z imprez czy z tego, co ich dzieciaki zebrały w Halloween) na stole w kuchni.

Staram się nie patrzeć na jedzenie. Kiedy spotykam się z właścicielką słoika na słodycze, unikam zerkania w jego kierunku (to moja szefowa, więc powinienem słuchać tego, co do mnie mówi, ale czasami myślę tylko o tym, by nie patrzeć na słodycze). Gdy idę do toalety, wybieram trasę, która nie prowadzi obok kuchni. Oznacza to jednak, że nie mogę nawet skorzystać z toalety bez myślenia o jedzeniu: Może jednak przejść obok kuchni, aby zobaczyć, czy jest tam coś smacznego? Czy jednak wykażę się siłą charakteru i pójdę naokoło? Praktycznie za każdym razem, gdy wstaję od biurka, muszę zadawać sobie to pytanie, bo tak łatwo jest wybrać trasę, która zaprowadzi mnie do miejsca, gdzie być może znajduje jedzenie.

Moje plany, aby się dobrze odżywiać, nie zawsze działają. Na przykład często przynoszę do pracy zdrową sałatkę, ale nie zawsze ją zjadam, ponieważ muszę ją zostawić w kuchni. Idę potem po nią, ale po drodze napotykam pół kilograma ciasta, które ktoś zostawił na stole. W rezultacie zjadam ciasto, a sałatka więdnie w zapomnieniu.

Jak Peter miał okazję się przekonać, trudno jest nieustannie myśleć o jedzeniu, a jeszcze trudniej jest zrzucić nadwagę. Na szczęście mamy dobrą wiadomość dla Petera i dla każdej innej osoby, która zmaga się z kilogramami, dietą i stresem. Nie jest konieczne, ani nawet zdrowe, myśleć tyle na temat jedzenia i spożytych kalorii. Telomery wcale się aż tak bardzo twoją wagą nie przejmują.

CHODZI O BRZUCH, NIE O BMI

Czy nadmierne objadanie się prowadzi do skracania telomerów? Krótka odpowiedź brzmi: „tak”. Wpływ nadwagi na telomery jest realny, ale nie jest nawet w połowie tak znaczący, jak wpływ depresji (który jest około trzykrotnie większy)¹. Ciężar ciała działa nieznacznie i prawdopodobnie nie jest to nawet efekt bezpośredni. Może to zdziwić ludzi takich jak Peter, którzy poświęcają sporą część zasobów umysłowych na starania, żeby jeść mniej. Może to wręcz szokować wszystkich tych, którzy słyszeli, iż walka z nadwagą jest najbardziej palącą kwestią w zdrowiu publicznym. Tymczasem nadwaga (nie mylić z otyłością) wcale nie wiąże się ze zna-

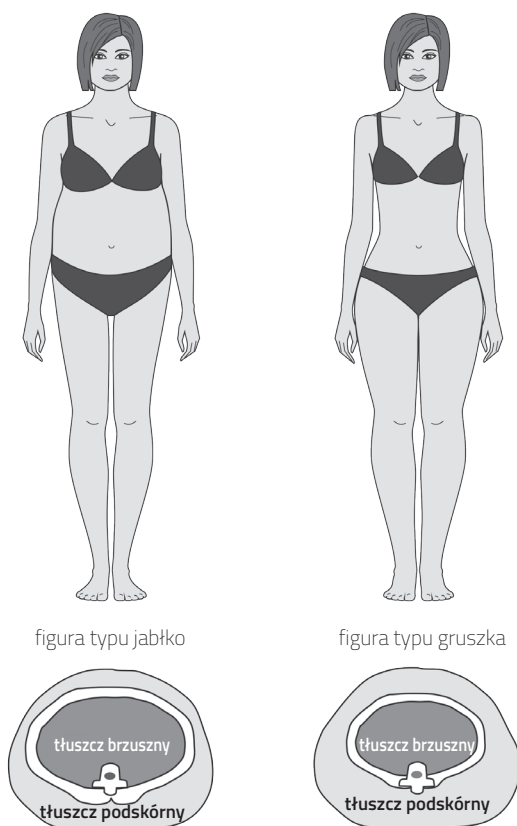
czącym skracaniem telomerów (ani z dużo wyższą śmiertelnością). Oto dlaczego: waga to symboliczne przybliżenie tego, co się naprawdę liczy, czyli zdrowia metabolicznego². Większość badań nad otyłością posługuje się wskaźnikiem masy ciała (BMI – ang. *body mass index* – który wyraża stosunek wagi do wzrostu). Wspomniany wskaźnik nie informuje nas o wielu bardzo znaczących kwestiach, jak stosunek masy mięśni do tłuszczu lub też o tym, gdzie ów tłuszcz się odkłada. Tłuszcz odkładany w kończynach (podskórnym, nie podmięśniowym) może wręcz działać korzystnie, podczas gdy tłuszcz odłożony głębiej, w brzuchu, na wątrobie lub mięśniach, stanowi autentyczne źródło zagrożenia. Opiszemy, na czym polega kiepski stan zdrowia metabolicznego, oraz wyjaśnimy, dlaczego jadłospis może nie być najlepszym sposobem jego poprawy.

Gdy Sarah dorastała, jej apetyt robił wrażenie na rodzinie i znajomych. „Potrafiłam zjeść całą włoską kanapkę submarine jako przekąskę, popić dwiema szklankami słodkiej iced tea i nie przybrać ani trochę na wadze” – wspomina z utęsknieniem. Sarah objadała się przez całe liceum i studia. Na wczesnym etapie dorosłości była szczupłą. Aż nagle się skończyło. Spożywała tak samo i tyle samo ćwiczyła (czyli niewiele). Jej górna partia ciała i nogi nadal były szczupłe, ale przestała się mieścić w spodnie. Zaczął jej rosnąć brzuch. „Wyglądam jak nitka spaghetti z klopsiem pośrodku” – mówi teraz. Martwi się, bo jej rodzice biorą leki na obniżenie cholesterolu. Po trzech dekadach świetnego, niewymagającego wysiłku samopoczucia, Sarah zastanawia się, czy nie będzie musiała dołączyć do rodziców w kolejce do apteki.

Słusznie się martwi, zwłaszcza że stawką nie jest wyłącznie poziom cholesterolu. Sarah ma taką budowę ciała, że kilogramy odkładają się nieproporcjonalnie na brzuchu. Taką figurę silnie się wiąże ze złym stanem zdrowia metabolicznego. Ten efekt jest niezależny od tego, ile ważysz. Sprawdza się zarówno u ludzi z ogromnym brzuchem piwnym, jak i u Sary, której BMI jest w normie, ale której obwód pasa jest większy niż bioder.

Gdy mówimy, że ktoś ma zły stan zdrowia metabolicznego, przeważnie mamy na myśli komplet czynników ryzyka: otłuszczenie brzucha,

podwyższony poziom cholesterolu, wysokie ciśnienie i insulinooporność. Posiadanie przynajmniej trzech z powyższych czynników ryzyka kwalifikuje do zespołu metabolicznego, który w dalszej kolejności może prowadzić do kłopotów z sercem, powstawania nowotworów i do jednego z największych problemów zdrowotnych XXI wieku – cukrzycy.



Ilustracja 21: Telomery i otyłość brzucha. Tutaj pokazujemy, na czym polega nadmiar tłuszczu w pasie, czyli figura typu jabłko (co wynika z dużej ilości tłuszczu w brzuchu mierzonej przez stosunek obwodu w pasie i w biodrach). Dla porównania obok pokazujemy figurę typu gruszka, o większej zawartości tłuszczu w biodrach i w udach. Tłuszcz podskórny i ten znajdujący się w kończynach niesie ze sobą mniej zagrożeń zdrowotnych. Wysokie otyśczenie w obrębie brzucha stwarza problemy z metabolizmem oraz świadczy o słabej kontroli nad poziomem glukozy lub o insulinooporności. W pewnym badaniu stwierdzono, że podwyższony stosunek obwodu w pasie do obwodu w biodrach oznacza o 40% wyższe ryzyko skracania telomerów w przeciągu kolejnych pięciu lat³

TŁUSZCZ BRZUSZNY, INSULINOOPORNOŚĆ I CUKRZYCA

Cukrzyca to globalny kryzys zdrowotny. Lista jej długoterminowych konsekwencji przyprawia o gęsią skórę: choroby serca, udary, utrata wzroku, problemy z krążeniem, które mogą doprowadzić do amputacji. Ponad 387 milionów osób na świecie (blisko 9% populacji Ziemi) cierpi na cukrzycę. W tym 7,3 miliona w Niemczech, 2,4 miliona w Wielkiej Brytanii, 9 milionów w Meksyku oraz aż 25,8 miliona w USA⁴.

Oto jak rozwijają się dwa typy cukrzycy: u zdrowej osoby układ trawienny rozkłada pokarm do glukozy. Komórki beta w trzustce wytwarzają insulinę – hormon uwalniany do krwi i umożliwiający komórkom wykorzystywanie glukozy jako paliwa. To cudownie staranny system, w którym insulina wiąże się z receptorami na powierzchni komórek, jak klucz wpasowujący się do zamka. Klucz się obraca, zamek się otwiera, a glukoza napływa do komórki. Nadmiar tłuszczu brzuszego może jednak doprowadzić do insulinooporności, co oznacza, że komórki nie reagują na insulinę w odpowiedni sposób. Ich „zamki” – receptory insulinowe – zapychają się. Klucz już tak dobrze nie pasuje. Glukozie trudniej jest wnikać do komórek, a gdy która nie może się dostać do środka, pozostaje w krwiobiegu. Jej poziom rośnie nawet mimo tego, że trzustka wytwarza coraz więcej tego hormonu. Cukrzyca typu pierwszego jest związana z dysfunkcją komórek beta w trzustce – nie wytwarzają dostatecznie dużo insuliny. Jeżeli twoje ciało nie daje rady utrzymać odpowiedniego zakresu stężeń glukozy we krwi, rozwija się cukrzyca.

JAK KRÓTKIE TELOMERY I STANY ZAPALNE PRZYCZYNIĄ SIĘ DO CUKRZYCY

Dlaczego osoby z większym otyśleniem brzucha wykazują większą oporność na insulinę i częściej cierpią na cukrzycę? Złe odżywianie, brak aktywności fizycznej i stres – wszystko to wiąże się z otyśleniem brzucha i podwyższonym poziomem cukru we krwi. Poza tym osoby z otyśleniem brzucha doświadczają szybszego skracania się telomerów na przestrzeni lat⁵, co może dodatkowo pogłębiać problem

insulinooporności. W Danii przeprowadzono badanie na 338 bliźniakach, które wykazało, że skrócone telomery pozwalają przewidywać wystąpienie insulinooporności w ciągu kolejnych 12 lat. Ten z pary bliźniąt, który miał krótsze telomery, wykształcał silniejszą oporność na insulinę⁶.

Istnieje też dobrze udokumentowany związek pomiędzy krótszymi telomerami a cukrzycą. Osoby, które odziedziczyły zespół powodujący skracanie telomerów, z dużo większym prawdopodobieństwem zachorują na cukrzycę. Cukrzyca u nich przychodzi wcześniej i ma silniejsze objawy. Kolejnych dowodów dostarczają rdzenni Amerykanie, którzy z rozmaitych przyczyn są w grupie podwyższonego ryzyka. Kiedy przedstawiciel ludności indiańskiej ma krótsze telomery, jest dwa razy bardziej narażony na wystąpienie cukrzycy w ciągu pięciu lat niż inni członkowie jego grupy etnicznej⁷. Metaanaliza (oparta o badania, które w sumie objęły około siedmiu tysięcy osób) wykazała, że krótsze telomery w komórkach krwi oznaczają przyszły rozwój cukrzycy^{8*}.

Mamy nawet pewien wgląd w mechanizm powstawania cukrzycy oraz w to, co się wówczas dzieje w trzustce. Mary Armanios wraz ze współpracownikami wykazała, że gdy mysz ma skrócone telomery (w całym organizmie na drodze mutacji genetycznej), komórki beta w jej trzustce nie są w stanie wydzielać insuliny⁹. Co więcej, komórki macierzyste trzustki się wyczerpują. Zaczyna im brakować telomerów i nie są w stanie zastąpić uszkodzonych komórek beta, które powinny wydzielać insulinę i regulować poziom cukru we krwi. Owe komórki wymierają. Zaczyna się rozwijać cukrzyca typu pierwszego. W bardziej powszechnej cukrzycy typu drugiego również obserwuje się pewną dysfunkcję komórek beta, w związku z czym i w niej telomery mogą odgrywać rolę.

U osoby pod innymi względami zdrowej przejście od otluszczenia brzucha do cukrzycy może również być powodowane przez naszego

* Trzeba nadmienić, że autorzy pracy podkreślają, iż „ocena zależności przyczynowo-skutkowej pomiędzy cukrzycą typu 2 a krótkimi telomerami wymaga dalszych badań” (przyp. tłum.).

starego wroga – przewlekły stan zapalny. Tłuszcz brzuszny bardziej sprzyja stanom zapalnym niż np. tłuszcz na udach. Komórki tłuszczu brzusznego uwalniają związki prozapalne, uszkodzające komórki układu odpornościowego, doprowadzając do ich starzenia i skracania telomerów (jak wiadomo cechą charakterystyczną starczych komórek jest to, że nie są w stanie zaprzestać wysyłania sygnałów prozapalnych i tworzy się błędne koło).

Jeżeli masz nadmierne otyłosczenie brzucha (co dotyczy ponad połowy dorosłych Amerykanów), pewnie się zastanawiasz, jak możesz się ochronić przed stanem zapalnym, skracaniem telomerów i zespołem metabolicznym. Zanim postanowisz przejść na jakąś dietę, przeczytaj ten rozdział do końca. Być może dojdiesz do wniosku, że zmiana menu tylko pogorszy sytuację. Nie przejmuj się jednak, ponieważ wkrótce zaproponujemy alternatywne sposoby poprawy zdrowia metabolicznego.

DIETY ZAWODZĄ (CO ZA ULGA)

Istnieje związek pomiędzy odchudzaniem się, telomerami i zdrowiem metabolicznym. Jednak, jak to już bywa w kwestiach dotyczących wagi, sprawa jest skomplikowana. Oto wnioski z kilku badań dotyczących zrzucania wagi i telomerów:

- spadek wagi spowalnia tempo skracania telomerów,
- spadek wagi nie wpływa na telomery,
- spadek wagi powoduje wydłużanie telomerów,
- spadek wagi powoduje skracanie telomerów.

Ten zbiór odkryć przyprawia o zawrót głowy (ostatnie badanie dotyczyło osób, które rok wcześniej przeszły operację bariatryczną, w związku z czym obserwowany efekt mógł wynikać ze stresu związanego z interwencją chirurgiczną)¹⁰.

Sądzymy, że owe niejednoznaczne wyniki wskazują, że tak naprawdę to nie waga się liczy. Mówiąc o odchudzaniu, tylko z grubsza przybliżamy pozytywne zmiany zachodzące w zdrowiu metabolicznym. Jedną z takich zmian jest utrata tłuszczu brzusznego. Ogólna utrata wagi siłą

rzeczy prowadzi też do obgryzania „jabłka”. Zwłaszcza jeżeli zwiększysz aktywność fizyczną, zamiast tylko zmniejszać liczbę pochłanianych kalorii. Kolejną pozytywną zmianą jest zmniejszenie insulinooporności. W jednym z badań przez 10–12 lat przyglądano się grupie ochotników. Gdy uczestnicy przybierali na wadze (zazwyczaj tak się dzieje), ich telomery ulegały skróceniu. Następnie naukowcy sprawdzili, co ma większe znaczenie – wzrost ciężaru ciała czy towarzysząca mu insulinooporność. Bardziej ważyła insulinooporność, że się tak wyrazimy¹¹.

Najistotniejsze więc jest uświadomienie sobie, że poprawa stanu zdrowia metabolicznego jest ważniejsza niż zrzucanie kilogramów. To z tego powodu wielokrotne przechodzenie na jakąś dietę szkodzi organizmowi. Pewne wewnętrzne mechanizmy powodują, że trudno jest chudnąć. Nasz organizm posiada ustalone parametry, których broni. Gdy się odchudzamy, metabolizm zwalnia, aby odzyskać wcześniejszą wagę (tak zwana adaptacja metaboliczna). Powyższy mechanizm jest powszechnie znany, aczkolwiek nie zdawano sobie sprawy, jak radykalnie może przebiegać. Doświadczenie uczestników reality show *The Biggest Loser** stanowi tragiczną lekcję. W ramach tego programu osoby z dużą nadwagą konkurowały, która z nich zrzuci najwięcej kilogramów w ciągu 7,5 miesiąca, stosując ćwiczenia i dietę. Doktor Kevin Hall ze współpracownikami z Narodowych Instytutów Zdrowia badał, w jaki sposób tak znacząca i gwałtowna utrata wagi wpływa na metabolizm. Pod koniec programu uczestnicy schudli mniej więcej o 40% (tracąc średnio ok. 58 kilogramów). Hall zbadał ich wagę i metabolizm po upływie sześciu lat od zakończenia reality show. Większość ponownie przytyła, chociaż nadal byli średnio o 12% chudsi niż przed programem. Zła wiadomość była inna: po zakończeniu programu ich metabolizm zwolnił tak, że dziennie spalali o 610 kalorii mniej. Po upływie sześciu lat, mimo że odzyskali stracone kilogramy, spalali około 700 kalorii mniej niż wyjściowo¹². Auć! Chociaż mamy tu do czynienia z niezwy-

* W Polsce program na licencji *The Biggest Loser* był emitowany pod tytułem *Co masz do stracenia?* (przyp. red.).

kle gwałtownym zrzućaniem nadwagi, owo spowolnienie metabolizmu ma miejsce za każdym razem, gdy pozbywamy się kilogramów, a nawet po ich późniejszym odzyskaniu (oczywiście nie tak drastycznie).

To zjawisko znane jest pod nazwą efektu odbicia (lub efektu jo-jo). Osoby stosujące jakąś dietę tracą kilogramy, po czym je odzyskują. Tracą... odzyskują... tracą... odzyskują... i tak dalej. Niecałe 5% osób próbujących się odchudzić jest w stanie utrzymać dietę i zachować nową wagę przez pięć lat. Pozostałe 95% albo się poddaje, albo wpada w cykl odbić. Dla wielu osób, zwłaszcza kobiet, stało się to wręcz stylem życia – wprost o tym rozmawiamy i żartujemy z tego (na przykład: „W środku mnie jest szczupła kobieta, która próbuje się wyrwać na wolność, ale zazwyczaj udaje mi się ją uciszyć za pomocą ciastek”). Jednak takie odbijanie wagowe wydaje się skracać telomery¹³.

Efekt jo-jo jest tak bardzo szkodliwy, a jednocześnie tak powszechny, że naszym zdaniem wszyscy powinni zrozumieć, na czym polega. Osoby, których dotyczy, hamują się przez pewien czas, a potem, gdy im się noga powinie, folgują sobie ze słodyczami i innymi niezdrowymi rodzajami jedzenia. Powtarzające się cykle restrykcji i folgowania to prawdziwy problem. Co się dzieje ze zwierzętami, jeżeli nieustannie karmi się je śmieciowym jedzeniem? Przejadają się i stają się otyłe. Jeśli natomiast dajesz im śmieciowe jedzenie tylko co kilka dni, dzieje się coś jeszcze bardziej niepokojącego. U szczurów zmienia się biochemia mózgu, a ścieżki układu nagrody zaczynają wyglądać jak u ludzi uzależnionych od narkotyków. Gdy nie dostaną swojej porcji słodko-czekoladowego śmieciowego jedzenia, wykazują objawy zespołu odstawienia, a ich mózgi wydzielają hormon stresu – kortykoliberynę. Kortykoliberyna na tyle pogarsza samopoczucie gryzoni, że aktywnie poszukują śmieciowego jedzenia, aby złagodzić stres związany z odstawieniem. Kiedy wreszcie owo jedzenie dostają, zjadają się nim, jakby był to ich ostatni posiłek. Wpadają w ciąg¹⁴.

Brzmi znajomo? Czy nie jest podobnie z Peterem, który zjada pół kilograma ciasta w drodze po sałatkę? Badania przeprowadzone na otyłych osobach sugerują, że przejadanie się ma podobny kompulsywny charakter, wynikający z rozregulowania układu nagrody w mózgu.

Stosowanie diety może wprowadzić w stan połowicznego uzależnienia. Jest też zwyczajnie stresujące. Nieustanne kontrolowanie liczby kalorii niesie ze sobą ciężar poznawczy, co oznacza, że zużywasz ograniczone zasoby uwagi i zwiększasz poziom odczuwanego stresu¹⁵.

Pomyśl o Peterze, który od tylu lat próbuje jeść mniej słodczy i ograniczyć spożywane kalorie. Naukowcy prowadzący badania nad otyłością mają nazwę na tego rodzaju długotrwałe nastawienie psychiczne – świadoma wstrzemięźliwość dietetyczna. Osoby wstrzemięźliwe poświęcają więcej czasu na pragnienie ograniczenia konsumpcji oraz jej próby, ale faktyczna liczba kalorii, które spożywają, nie jest mniejsza niż u osób niewstrzemięźliwych. Zadałyśmy grupie kobiet takie pytania: „Czy podczas posiłków próbujesz jeść mniej, niż byś chciała?” i „Jak często starasz się powstrzymać od jedzenia między posiłkami, bo kontrolujesz swoją wagę?”. Kobiety, których odpowiedzi wskazywały na wysoki poziom wstrzemięźliwości dietetycznej, miały krótsze telomery niż te bardziej beztroskie, bez względu na faktyczną masę ciała¹⁶. Po prostu poświęcanie życia na myślenie o ograniczaniu jedzenia jest

CUKIER: HISTORIA WCALE NIE TAKA SŁODKA

Jeżeli miałybyśmy wskazać, co stanowi główną przyczynę chorób metabolicznych, byłyby to niewątpliwie wysoce przetworzone, słodkie produkty oraz słodzone napoje (tak, tak, to o was – fabrycznie pakowane ciasta, słodczyce i napoje gazowane)¹⁷. Są to produkty najsilniej powiązane z kompulsywnym jedzeniem¹⁸. Aktywują układ nagrody w mózgu. Niemal natychmiast są wchłaniane do krwi i oszukują mózg, który w takiej sytuacji zaczyna sądzić, że jesteśmy wygłodzeni i potrzebujemy więcej pokarmu. Kiedyś wierzono, że wszystkie substancje odżywcze mają taki sam wpływ na masę ciała i metabolizm, że „kaloria to kaloria”. Tak jednak nie jest. Samo ograniczenie spożycia cukrów, nawet jeżeli nadal spożywasz tyle samo kalorii, może poprawić funkcjonowanie metabolizmu¹⁹. Cukry proste powodują większe spustoszenie w metabolizmie i regulacji apetytu niż inne rodzaje pokarmu.

Czy można spowolnić, a nawet odwrócić proces starzenia, zmniejszyć ryzyko wielu przewlekłych chorób lub wpłynąć na potencjał zdrowia naszych dzieci? *Telomery i zdrowie* to książka, która odpowiada twierdząc na te pytania i pokazuje, jak to zrobić. Nie jest to bynajmniej opis następnej diety cud czy „uzdrowiającego” suplementu.

Autorki – biolog i laureatka Nagrody Nobla oraz psycholog zdrowia z pokaźnym dorobkiem badawczym – opisują wyniki odkryć naukowych, które dowodzą, że sposób myślenia, rodzaj reakcji na stres, poziom aktywności fizycznej, jakość interakcji z ludźmi i to, co jemy, oddziałują na nas na poziomie komórek i genów. Telomery to części chromosomów, które odpowiadają za odnawianie się komórek, a tym samym wpływają na tempo procesu starzenia się i rozwój chorób. Badania autorek jasno wskazują, że na funkcjonowanie telomerów w większej mierze wpływa to, jak żyjemy, niż to, co odziedziczyliśmy po naszych przodkach.

To kolejna publikacja podkreślająca zasadność praktykowania medycyny stylu życia jako podstawowego oręża medycyny XXI wieku.

MAŁGORZATA DESMOND

dietetyk, specjalista medycyny żywienia, współzałożycielka fundacji *Wiemy, co jemy* oraz pierwszej kliniki medycyny funkcjonalnej i stylu życia w Polsce, **UNA MEDICA**

Jeśli martwisz się tym, co będzie, gdy twoje ciało zacznie tracić sprawność, lub dostrzeżasz już pierwsze oznaki upływu czasu, a chcesz dołączyć do grona szczęśliwców, którzy starzeją się wolniej niż inni, to trzymasz w ręku książkę napisaną specjalnie dla ciebie. Elizabeth Blackburn i Elissa Epel w prosty i obrazowy sposób wyjaśniają funkcjonowanie telomerów i telomerazy oraz ich wpływ na tempo starzenia się organizmu. W oparciu o przeprowadzone badania naukowe autorki udowodniły, że proces starzenia można opóźnić, a nawet... cofnąć. W tej książce znajdziesz wiele praktycznych wskazówek i ćwiczeń, które pomogą ci zachować najwyższą jakość życia. Dzięki niej nauczysz się dostrzegać powiązania między własnym stylem życia, emocjami, podejmowanymi działaniami a telomerami. Tak więc czytaj, wprowadzaj trwałe zmiany i ciesz się długimi latami, które masz jeszcze przed sobą.

AGNIESZKA GNOTH-LUBIŃSKA, dyrektor zarządzający Instytutu Promowania Zdrowia

Dwie niesamowite kobiety odkrywają przed nami fascynującą prawdę na temat procesu starzenia. To przełom w myśleniu o życiu i zdrowiu. Każda z nas może dokonać rzeczy niemożliwej – zatrzymać czas. Sama zdecyduj, jak będziesz wyglądać za kilka lat. Ta naprawdę prosta i nieinwazyjna metoda pozwoli ci dłużej cieszyć się młodością. Zmień swoje nawyki i naucz się od autorek, jak przekuć zmorę naszych czasów – stres – w coś pozytywnego i zadbać o siebie.

DARIA ŁADOCHA, dziennikarka i coach zdrowia

PATRONAT MEDIALNY:



MODA na ZDROWIE
o stylu życia i pielęgnacji ciała

e!stilo
MAGAZYN

PZ INSTYTUT
PROMOWANIA
ZDROWIA

**O CZYM LEKARZE
CI NIE POWIEDZĄ**

ISBN: 978-83-7579-629-2



Cena: 44,90 zł (w tym 5% VAT)