

Siim Land

Autofagia w praktyce

Jak skutecznie wykorzystać
naturalne procesy organizmu,
aby zbudować mięśnie, przedłużyć życie
i zyskać **więcej energii** na co dzień



Więcej o książce na stronie [wydawcy](#)



Książkę możesz kupić w [sklepie](#)

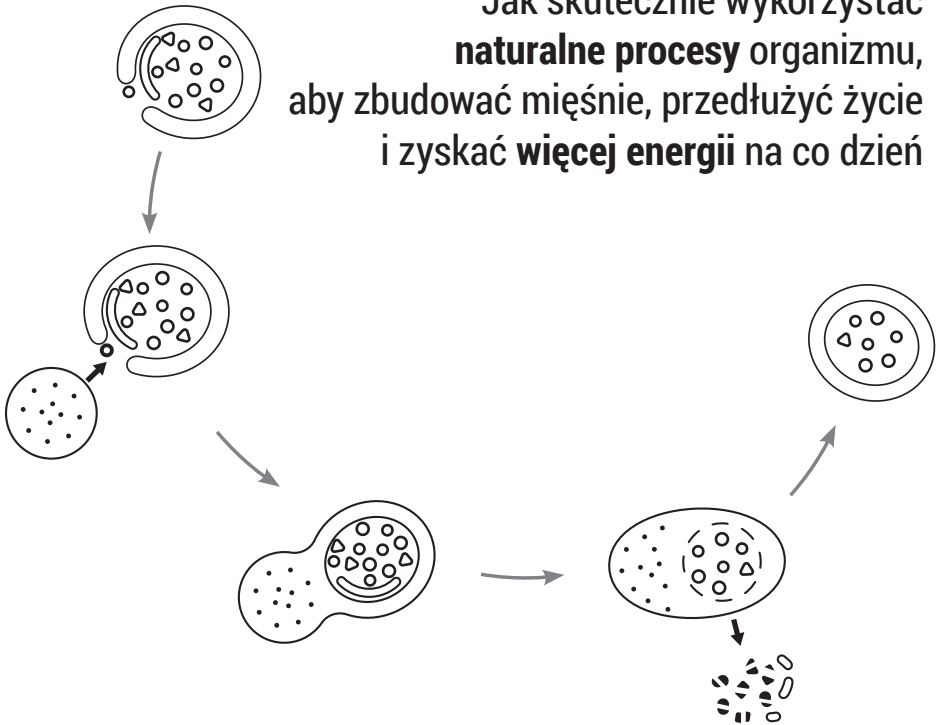


Autofagia w praktyce

Siim Land

Autofagia w praktyce

Jak skutecznie wykorzystać
naturalne procesy organizmu,
aby zbudować mięśnie, przedłużyć życie
i zyskać **więcej energii** na co dzień



Vital
GWARANCJA ZDROWIA

REDAKCJA: Magdalena Kuźmiuk
SKŁAD: Krzysztof Remiszewski
PROJEKT OKŁADKI: Krzysztof Remiszewski
TŁUMACZENIE: Bartosz Bartkiewicz
ILUSTRACJE I ZDJĘCIA: Autora – str. 195, 384; Wikipedia – str. 265, pozostałe – Depositphotos.com

Wydanie I
Białystok 2025
ISBN 978-83-8272-864-4

Tytuł oryginału: *Metabolic Autophagy: Practice Intermittent Fasting and Resistance Training to Build Muscle and Promote Longevity*

Text Copyright © Siim Land 2018

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Vital, Białystok 2024
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uprzedniej pisemnej zgody wydawcy żadna część tej książki nie może być powielana w jakimkolwiek procesie mechanicznym, fotograficznym lub elektronicznym ani w formie nagrania fonograficznego. Nie może też być przechowywana w systemie wyszukiwania, przesyłana lub w inny sposób kopiowana do użytku publicznego lub prywatnego – w inny sposób niż „dozwolony użytek” obejmujący krótkie cytaty zawarte w artykułach i recenzjach.

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



Bądź na bieżąco i śledź nasze wydawnictwo na Facebooku.
www.facebook.com/wydawnictwovital



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
Więcej informacji znajdziesz na portalu www.superodzywianie.pl

PRINTED IN POLAND

Kwestie prawne i zrzeczenie się odpowiedzialności

Informacje zawarte w tej książce nie mają na celu zastąpić jakiejkolwiek formy leczenia ani profesjonalnej porady lekarskiej. Służą wyłącznie celom edukacyjnym i rozrywkowym.

Treści zgromadzone w tej książce zostały zebrane ze źródeł uznawanych za wiarygodne i są, zgodnie z wiedzą Autora, prawdziwe. Autor nie gwarantuje jednak ich dokładności ani prawdziwości i nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne błędy lub przeoczenia. Do niniejszej książki co jakiś czas wprowadzane są zmiany. Przed zastosowaniem przedstawionych w niej metod leczenia, technik lub informacji koniecznie skonsultuj się z lekarzem lub zasięgnij profesjonalnej porady.

Korzystając z informacji zawartych w niniejszej książce, zgadzasz się zwolnić Autora z odpowiedzialności za wszelkie szkody, koszty i opłaty (w tym prawne), które mogą potencjalnie wynikać z zastosowania opisanych w niej praktyk. To zrzeczenie się odpowiedzialności odnosi się do wszelkich szkód lub urazów spowodowanych bezpośrednio lub pośrednio przez zastosowanie porad lub informacji opisanych w książce, niezależnie od tego, czy wynikają one z naruszenia umowy, wykroczenia, zaniedbania, szkód osobowych, zamiarów przestępczych lub innych powodów roszczenia.

Czytelnik akceptuje ryzyko związane z korzystaniem z informacji zawartych w tej książce. Aby upewnić się, że możesz bezpiecznie uczestniczyć w opisanym w niej programie, skonsultuj się ze specjalistą.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uprzedniej pisemnej zgody wydawcy żadna część tej publikacji nie może być powielana, rozpowszechniana ani przekazywana w jakikolwiek sposób, wliczając w to kserowanie, nagrywanie i inne procesy elektroniczne lub mechaniczne, z wyjątkiem krótkich cytatów zawartych w recenzjach, a także niektórych innych niekomercyjnych przypadków, na które zezwala prawo własności autorskiej. W celu uzyskania zgody, skontaktuj się z wydawcą.

Spis treści

Wstęp. Mądrość ciała	13
Rozdział I. Kod długowieczności	19
Oznaki starzenia się	21
Mitochondrialna teoria starzenia się	22
Reaktywne formy tlenu a starzenie się	23
Teoria roli zegara epigenetycznego w procesie starzenia się	26
Informacyjna teoria starzenia się	28
Szlaki długowieczności u ludzi	28
Szlak sygnałowy IGF-1	29
Sygnalizacja insuliny/IGF-1 u <i>Caenorhabditis elegans</i>	31
Jak zwiększyć aktywność sirtuin w celu osiągnięcia długowieczności?	33
Ograniczanie kalorii a długowieczność	35
Przedłużanie życia nicieni	36
Ograniczanie kalorii u myszy i małp	38
Adaptacja do stresu a długowieczność	42
Zwiększenie aktywności FOXO w celu osiągnięcia długowieczności	43
Telomery a długowieczność	45
Hormeza a długowieczność	48
Przykłady hormezy	49
Cena długowieczności	51
Rozdział II. Hedonistyczna bieżnia	53
Adaptacja hedonistyczna	55
Dlaczego właśnie post przerywany?	62
Fizjologia postu	63
Jak organizm produkuje energię w czasie postu?	64
Post i ketoza	65
Post kontra ograniczanie kalorii kontra głodowanie	67
Rozdział III. Dlaczego warto stosować post przerywany?	71
Post i mitochondria	75
Post i gęstość mitochondrialna	77
Post i mózg	78
Przykłady pozytywnego wpływu postu na mózg	78

Post i układ odpornościowy	82
Dieta imitująca post i układ odpornościowy	85
Post i zdrowie jelit	86
Post i NAD ⁺	89
Post i utrata wagi	90
Post i hormon wzrostu	92
Potencjalne efekty uboczne	93
Rozdział IV. Aktualny stan wiedzy o autofagii	95
Czym jest autofagia?	96
Ile czasu zajmuje uzyskanie efektu autofagii?	104
Negatywne skutki uboczne autofagii	105
Monitorowanie przebiegu autofagii	107
Indeks glukozowo-ketonowy	109
Utrzymywanie równowagi między autofagią a mTOR	111
Rozdział V. Wyrównywanie krzywej	115
Mięśnie i długowieczność	116
Niebieskie strefy	121
Dlaczego mięśnie sprzyjają długowieczności?	123
Jakie mięśnie służą długowieczności?	125
Wytrzymałość i kardio	128
Trening w czarnej dziurze	129
Trening interwałowy o wysokiej intensywności	130
Rozdział VI. Wzrost hiperTORficzny	133
Czym jest TOR?	134
Szlak mTOR	135
Co aktywuje mTOR?	137
mTOR i starzenie się	138
Co hamuje mTOR	140
Zalety mTOR	141
Czym jest nadmiar w odniesieniu do mTOR?	142
Post przerywany i mTOR	144
IGF-1 – dobry czy zły?	146
IGF-1 a starzenie się	147
Jak działa inhibicja IGF-1?	149
Jak zwiększyć stężenie IGF-1?	150

Rozdział VII. Siła to podstawa	153
Siła to podstawa	153
Zasady treningu	156
Jak trenować?	159
Dolna część ciała	162
Wyciskanie sztangi nad głowę	164
Wyciskanie na ławce i pompki	167
Martwy ciąg	169
Wiosłowanie	171
Core i mięśnie brzucha	173
Kondycjonowanie i kardio	173
Jak wykonywać trening HIIT	175
Struktura treningu	176
Zasady do zapamiętania	180
 Rozdział VIII. Anaboliczna autofagia	 183
Czy można jednocześnie budować masę mięśniową i spalać tłuszcz?	184
Dzielenie kalorii i przyrost mięśni	184
Utrata mięśni podczas postu	190
Glukoneogeneza podczas postu	191
Autofagia i utrata mięśni	192
Czy w czasie postu rosną mięśnie?	193
 Rozdział IX. Wchłanianie białka i anabolizm	 197
Ile białka potrzebuje twój organizm?	198
Ile białka można wchłoniąć za jednym razem?	199
Jak zwiększyć wchłanianie białka?	202
Czy warto jeść białko przed treningiem?	204
Celowany Post Przerwany	207
Post i posiłki potreningowe	208
 Rozdział X. Pułapki żywieniowe	 213
Hipoteza lipidowa	213
Śmierć na skutek cholesterolu	215
Oto jak medycyna konwencjonalna postrzega obecnie	
normy cholesterolu	219
Standardowa dieta amerykańska	221
Oleje roślinne i tłuszcze trans	222
Tłuszcze nasycone	228
Śladami Westona A. Price’a	229

Czy mięso zabija?	232
Mięsne mity	234
Rozdział XI. Zarzuty wobec cukru (i tłuszczu)	237
Hipoteza węglowodanowo-insulinowa	238
Insulinooporność	243
Stan zapalny i końcowe produkty zaawansowanej glikacji	248
Tłuszcz – kolejny oskarżony	250
Czy tłuszcz jest dobry?	252
Rozdział XII. Ale co ja mam w ogóle jeść?	259
Żywność a ewolucja człowieka	259
Pułapka „diety naturalnej”	262
Paradoks roślinny	263
Mitrydates i hormeza	265
Niezbędne składniki odżywcze	266
Zalecane dzienne spożycie (RDA) niezbędnych witamin i minerałów	269
Gęstość odżywcza	270
Zasady łączenia pokarmów	274
Jedz mniej, ruszaj się więcej?	276
Rozdział XIII. Proces keto adaptacji	281
Oznaki keto adaptacji	282
Elastyczność metaboliczna a keto adaptacja	286
Po co stosować keto?	288
Dieta ketogeniczna i wytrzymałość	289
Keto i trening beztlenowy	291
Czy potrzebujesz węglowodanów?	293
Jak zwiększyć elastyczność metaboliczną?	294
Cykliczna dieta ketogeniczna	295
Celowana dieta ketogeniczna	296
Standardowa dieta ketogeniczna	296
Carb Backloading	297
Rozdział XIV. Anaboliczno-kataboliczna skala żywności	299
Wysoki poziom mTOR (HiTOR)	300
Umiarkowany poziom mTOR (ModTOR)	301
Niski poziom mTOR (LowTOR)	303
Neutralny poziom mTOR (nTOR)	305

Niska autofagia (LowATG)	306
Wysoka autofagia (HiATG)	309

Rozdział XV. Metaboliczna autofagia – lista produktów **311**

Białko i aminokwasy	311
Wartościowe źródła białka	313
Jakie źródła białka łączyć z węglowodanami?	315
Węglowodany i warzywa	316
Fruktoza i owoce	317
Jak dużo warzyw powinieneś jeść?	318
Zdrowe warzywa	320
Warzywa z żółtej strefy	321
Produkty bogate w węglowodany, które warto jeść w ramach refeedu	322
Lista owoców i jagód, które możesz jeść	324
Lista ziół i przypraw, które powinieneś jeść	326
Tłuszcze i lipidy	326
Lista orzechów i nasion, które możesz jeść	327
Nabiał i produkty mleczne, które możesz jeść	329
Tłuszcze, które możesz jeść	331
Tłuszcze a refeedy	332
Napoje	334
Napoje, które możesz popijać	335
Kiedy pić?	336
Tego NIE jedz	337
Piramida żywieniowa metabolicznej autofagii	339
Parszywa dwunastka i czysta piętnastka	340

Rozdział XVI. Suplementacja **343**

Trzy najważniejsze suplementy	344
Niezbędne składniki odżywcze	345
Lista niezbędnych minerałów	345
Lista niezbędnych witamin	347
Suplementy długowieczności	349
Niektóre roślinne związki chemiczne oraz grzyby lecznicze sprzyjające długowieczności	349
Dodatkowe suplementy długowieczności	350
Wybrane suplementy wspomagające mitochondria	353
Wybrane leki syntetyczne sprzyjające długowieczności	353

Suplementy anaboliczne	355
Wybrane suplementy wspomagające budowanie mięśni	355
Dodatkowa przewaga	358
Kiedy brać suplementy?	361
Suplementy a post	362
Rozdział XVII. Metaboliczna autofagia w praktyce	365
Celowany post przerywany	368
Jak długo powinienem pościć?	371
Cykl metabolicznej autofagii	373
Zasady metabolicznej autofagii	377
Rozdział XVIII. Co przerywa post?	381
Produkty, które nie przerywają postu	382
Sztuczne słodzik	383
Żucie gumy	384
Woda z cytryną	385
Sól glauberska	386
Kawa kuloodporna	386
BCAA	388
Woda mineralna	390
Jak przerwać post?	391
Co jeść na zakończenie postu?	392
Przerwanie postu owocami	393
Rozdział XIX. Post wielodniowy	395
Dzień pierwszy – po prostu rutyna	396
Dzień drugi – aktywność przede wszystkim	398
Dzień trzeci – zabawa się rozkręca	399
Suchy post	401
Dzień czwarty – jest cudownie	402
Dzień piąty – jeden posiłek, by wszystkimi rządzić	403
Dzień szósty – pokłosie	404
Rozdział XX. Kiedy nie stosować postu?	407
Czy można pościć przy niedoczynności tarczycy?	408
Czy powinienem pościć podczas budowania masy mięśniowej?	411
Czy kobiety w ciąży powinny pościć?	412
Czy dzieci mogą stosować post przerywany?	413

Czy starsi ludzie powinni stosować post przerywany?	414
Czy powinieneś pościć codziennie?	415
Kilka kolejnych błędów, których należy unikać	417

Rozdział XXI. Rytm dobowy i autofagia **419**

Podstawowe informacje o rytmach dobowych	420
Co wpływa na rytmy dobowe?	422
Chroń swój rytm dobowy	425
Rytmy dobowe i starzenie się	426
Autofagia i sen	427
Rytmy dobowe autofagii	428
Spożywanie jedzenia i rytmy dobowe	429
Najlepsza pora na jedzenie	430
Jak nie zakłócić rytmu dobowego postem	436

Rozdział XXII. Optymalizacja snu **439**

Dlaczego śpimy	440
Ile snu potrzebujemy?	441
Sen i dieta	444
Jak sprawdzić, czy porządnie wypocząłeś?	445

Rozdział dodatkowy. Pij kawę jak prawdziwy strateg **447**

Najlepsza pora na kawę	448
Kawa – w czym pomaga najbardziej?	449
Jak pić kawę, żeby się nie uzależnić	451
Z czym łączyć kofeinę?	451

Zakończenie **453**

Dodatki **457**

Indeks glikemiczny	457
Indeks insulinowy	460
O Autorze	462

Źródła **463**

WSTĘP

Mądrość ciała

„Człowiek rozsądny dostosowuje się do świata;
człowiek nierozsądny uparcie stara się dostosować świat do siebie.
Dlatego też wszelki postęp zależy od człowieka nierozsądnego”.

George Bernard Shaw

Aby przystosować się do otoczenia, żywe organizmy wykształciły złożone systemy zachowań i procesy fizjologiczne.

Codziennie oddziałują na nas niezliczone bodźce, które wysyłają ciału określone sygnały. W efekcie zachodzi reakcja łańcuchowa zdarzeń, która determinuje reakcję naszego metabolizmu, układu nerwowego i psychiki. Jak pisał w 1878 roku Claude Bernard:

*Stalość środowiska wewnętrznego to stan swobodnej i niezależnej egzystencji*¹.

W ten sposób opisywał życie pierwszych organizmów, które opuściły ocean dzięki rozwinięciu zdolności utrzymywania równowagi wewnętrznych płynów oraz „noszenia oceanu ze sobą” w nerkach. Takie środowisko wewnętrzne opisuje zjawisko *homeostazy*, zwane również wewnętrzną równowagą i „mądrością ciała”². Pojęcie to zostało spopularyzowane w 1939 roku przez behawiorystę Waltera Cannona³. Przedstawia ono również konieczność zachowywania wewnętrznego spokoju i opanowania jako warunek doświadczenia prawdziwej wolności i niezależności. Ciągły stres i zmęczenie dosłownie zawiązują ci oczy, ukrywając przed tobą radość życia i uniemożliwiając cieszenie się nim w pełni.

Do osiągnięcia tego rodzaju równowagi dążą wszystkie żywe istoty i systemy. Pragniemy kontrolować świat wokół nas, by uniknąć dyskomfortu, chaosu, nieładu, bólu, a ostatecznie – śmierci.

Entropia to tendencja złożonych systemów, w tym żywych organizmów, do stopniowego podążania w kierunku chaosu, nieładu, śmierci i deterioracji.

Opiera się na drugiej zasadzie termodynamiki, która głosi, że całkowita entropia układu izolowanego nie może maleć wraz z upływem czasu. W idealnej sytuacji utrzymuje ciągłą równowagę lub podlega odwracalnym procesom.

Starzenie się to zjawisko obrazujące stopniowy proces entropii zachodzący w obrębie ciała fizycznego. Narodziny lub poczęcie wyznaczają początek podróży rozwoju i proliferacji, która ostatecznie prowadzi do deterioracji i śmierci. Określa się to mianem senescencji powodowanej zjawiskiem entropii.

Starzenie się i śmierć są właściwie entropią życia – powolnym słabnięciem ciała, które postępuje z wielu powodów.

Pojęcia nieśmiertelności i wiecznej młodości budzą ogromną ciekawość od początków gatunku ludzkiego. Powstały tysiące tekstów i praktyk mających na celu zwalczenie – lub przynajmniej opóźnienie – entropii.

Starożytni szamani aborygeńscy, ajurwedyjscy jogini, średniowieczni alchemicy, farmaceuci i współcześni biohakerzy mają ze sobą wiele wspólnego. Łączą ich dążenia do udoskonalenia ciała i wyostrenia umysłu. Jedyną różnicą jest stopień i sposób, w jaki udało im się zmodyfikować ludzką fizjologię. Współczesna technologia i nauka dają nam dostęp do większej ilości zasobów i informacji, które pozwolą nam cieszyć się życiem nie tylko lepszym i pełnym wigoru, ale również dłuższym.

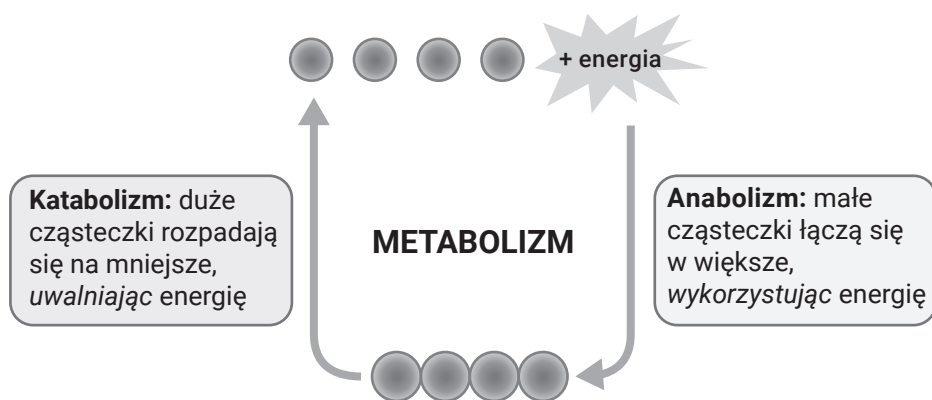
Niniejsza książka nie traktuje o dążeniach do życia wiecznego i nie zaprowadzi cię do fontanny młodości. Podejmuję w niej raczej próbę optymalizacji ludzkiego ciała pod kątem długowieczności i wydajności. Nie znajdziesz w niej konkretnego wzorca bądź uniwersalnego schematu, do którego mógłby zastosować się każdy człowiek. Zamiast tego oddam w twoje ręce zestaw narzędzi i zasad, których możesz użyć, by dłużej cieszyć się zdrowiem, być bardziej produktywnym i – potencjalnie – wydłużyć życie. A wszystko to w oparciu o wyniki badań, którymi obecnie dysponujemy.

Równowaga homeostatyczna i entropia ujawniają się również w procesach fizjologicznych, które zachodzą wewnątrz ludzkiego ciała.

Słowo „metabolizm” pochodzi z greki i oznacza „zmianę”, a używa się go do opisania zbioru wszystkich zachodzących w organizmie reakcji chemicznych, które są niezbędne do podtrzymania życia. Te działania umożliwiają produkowanie energii, utrzymywanie fizycznej struktury oraz eliminowanie zanieczyszczeń, na których działanie jesteśmy wystawieni. Stanowią biologiczny obwód życia.

Metabolizm dzieli się na dwie podkategorie – czy też podprocesy – zwane anabolizmem i katabolizmem. Są swoimi przeciwieństwami i trwają w nieustannym tańcu, kierując ciało do wykonywania określonych funkcji metabolicznych oraz prowadząc je w konkretnym kierunku rozwoju. Patrz: Ilustracja 1.

- **Termin anabolizm (z gr. „w górę”), opisuje syntezę cząsteczek biologicznych, mającą na celu zbudowanie nowej materii fizycznej wewnątrz ciała.** Te reakcje wymagają energii i składników odżywczych. Anaboliczność oznacza rozwój i budowę struktury służącej ograniczeniu akumulacji entropii.
- **Katabolizm (z gr. „w dół”), opisuje rozpad cząsteczek biologicznych w celu uwolnienia energii.** Może to dotyczyć rozkładu tkanki cielesnej, jak również trawienia pokarmu, który organizm wchłania w wyniku procesów anabolicznych. W tym stanie rozbijamy większe struktury na mniejsze kawałki i używamy ich do wytworzenia nowej energii.



ILUSTRACJA 1. Cykle anabolizmu i katabolizmu

Te przeciwieństwa możesz dostrzec wszędzie wokół siebie. Dzień i noc, zima i lato, Słońce i Księżyc, kobieta i mężczyzna, czerń i biel, jawa i sen. W ten sposób świat dba o równowagę, zachowując homeostazę i zapobiegając skrajnościom.

Ta równowaga ma kluczowe znaczenie dla zdrowia. Można by pomyśleć, że zdrowiu i długowieczności lepiej służy ciągły anabolizm, mający zapobiegać utracie tkanki cielesnej. A jednak stan kataboliczny niesie ze sobą wiele korzyistnych, a nawet niezbędnych właściwości, które pozwolą ci żyć dłużej.

Ta książka jest zbiorem wskazówek na temat stosowania cyklów anaboliczno-katabolicznych w odniesieniu do diety i ćwiczeń. Z pewnością nie stanowi panaceum – odpowiedzi bądź lekarstwa na wszystkie możliwe dolegliwości i przypadki. Jest to natomiast konkretny protokół, który nie ma na celu wpasować się w każdą możliwą sytuację. Choć, prawdę mówiąc, każdy mógłby go zastosować. A jednak większość ludzi tego nie robi, co wynika ze strachu, braku zrozumienia lub zwyczajnie podejmowania złych decyzji.

Otwierając ten rozdział cytuję z George’a Bernarda Shawa perfekcyjnie opisuje treść tej książki: „Człowiek rozsądny dostosowuje się do świata; człowiek nierozsądny uparcie stara się dostosować świat do siebie. Dlatego też wszelki postęp zależy od człowieka nierozsądnego”. To znaczy, że zamiast poddawać się nieuchronnej entropii, chwytasz za broń i stawiasz jej czoła. W ten sposób nie tylko będziesz dłużej żył w zdrowiu, ale również uczynisz ten proces przyjemniejszym.

Obok *metabolizmu* w tytule widnieje jeszcze słowo *autofagia*^{*}, które ze starogreckiego oznacza „samopochłanianie” lub „zjadanie siebie”. To kluczowy punkt najważniejszej praktyki opisanej w tej książce. Dzięki utrzymywaniu równowagi pomiędzy anabolizmem a katabolizmem możesz skutecznie wydłużyć swoje życie.

Proces autofagii obejmuje zjadanie starych, zużytych, słabych komórek przez komórki zdrowe i ponowne przekształcanie ich w energię. Twoje ciało dosłownie się zjada, utrzymując w ten sposób homeostazę. Niesie to ze sobą liczne, sprzyjające długowieczności korzyści, co widać na przykładzie niemal wszystkich innych gatunków. Przebieg tego zjawiska objaśnię szczegółowo w kolejnych rozdziałach.

Układ niniejszej książki wygląda następująco:

- W pierwszym rozdziale wyjawię ci, czym jest kod długowieczności, opisując przyczyny starzenia się i przebieg tego procesu u innych gatunków, a także związek między szlakami metabolicznymi a wydłużeniem ludzkiego życia.
- Rozdział drugi wyjaśnia, dlaczego ludzkość znajduje się na równi pochyłej chorób i zaburzeń metabolicznych. Co ważniejsze, tłumaczy również, co można z tym zrobić.
- Rozdział trzeci opisuje najlepiej udokumentowane i najskuteczniejsze sposoby na polepszenie zdrowia i wydłużenie życia, czyli ograniczanie kalorii i post przerywany.
- W rozdziale czwartym zgłębimy zagadnienie autofagii i obecnego stanu wiedzy na jej temat.
- Rozdziały od piątego do dziewiątego pomogą ci uzbroić się do walki z entropią i zapobiec deterioracji ciała.

* Tytuł oryginału w dosłownym tłumaczeniu brzmi „Metaboliczna autofagia” (przyp. wyd. pol.).

- Rozdziały od dziesiątego do trzynastego poświęcone są żywności i produktom, które powinienś jeść. Ujawniam w nich również niektóre z popularnych błędnych przekonań na temat zdrowego odżywiania i zapewniam im dodatkowy kontekst.
- W rozdziałach od czternastego do szesnastego przedstawiam zarys głównych elementów protokołu metabolicznej autofagii. Mam na myśli coś, czego właściwie nie znajdziesz w innych książkach, mianowicie sposób, w jaki określone produkty spożywcze wpływają na cykle anaboliczno-kataboliczne organizmu.
- Rozdział siedemnasty wprowadza praktykę kluczową dla całego protokołu – *celowany post przerywany*. To sposób na pokonanie przepaści pomiędzy pozytywnymi a negatywnymi skutkami ubocznymi anabolizmu i katabolizmu. Kolejne rozdziały – od osiemnastego do dwudziestego – stanowią dopełnienie tej koncepcji i zawierają dodatkowe wskazówki.
- Rozdziały dwudziesty pierwszy i dwudziesty drugi traktują o kolejnym niezwykle istotnym aspekcie równowagi. Poza odżywianiem należy również pamiętać o kwestiach, takich jak światło, sen i rytmy dobowe.

Jeśli uważasz, że to wszystko brzmi przytłaczająco i zawile, nie martw się. W trakcie lektury doświadczysz kilku „objawień” na temat głównego przesłania tej książki, a wszystko zacznie układać się w spójną całość. Co więcej, możesz również zmodyfikować cały protokół zgodnie z własnymi potrzebami i stylem życia.

Oto kolejny cytat z Bernarda Shawa: „Mądrość ludzka nie jest zależna od doświadczenia, lecz od zdolności doświadczenia”. Zasadniczo oznacza to, że mądrość bierze się nie tylko z praktycznego doświadczenia, ale również zrozumienia, jak wiele zostało jeszcze do poznania. Podobnie jest z niniejszą książką – choć powinienś uczynić zawarte w niej porady częścią swojego codziennego życia, musisz również uszanować złożoność i subtelność procesów zachodzących w twoim organizmie. By osiągnąć całkowite mistrzostwo, zawsze należy uwzględnić kontekst danej sytuacji, ponieważ właśnie on decyduje o ostatecznym wyniku.

Mam nadzieję, że zasady i wskazówki opisane w *Autofagii w praktyce* na stałe staną się częścią twojej codziennej rutyny – wymagają bowiem ciągłej praktyki. Jeśli chcesz żyć zdrowiej i dłużej, musisz na to nieustannie pracować, począwszy od dzisiaj. Nie zdawaj się na czynniki zewnętrzne – cudowne suplementy zapewniające długowieczność, modyfikacje genetyczne, biohacking czy sztuczną inteligencję: musisz postawić wszystko na siebie i swoje codzienne aktywności.

Ale zanim wyruszymy w tę podróż, pozwól, że się przedstawię. Nazywam się Siim Land i jestem autorem książek, twórcą treści internetowych, mówcą publicznym, przedsiębiorcą, biohackerem i coachem wysokiej wydajności. Lubię myśleć o sobie jako o samorealizującym się człowieku renesansu, który dąży do poprawienia ogólnej wydajności i jakości ludzkiego życia. W moich poprzednich książkach pisałem o diecie ketogenicznej, poście przerywanym, ćwiczeniach, nastawieniu i innych biohackach. Ta zaś skupia się na utrzymywaniu równowagi i funkcjonowaniu z maksymalną wydajnością tak, by nie poświęcać przy tym długowieczności ani zdrowia. Moje zainteresowanie tym tematem wynika z chęci propagowania rozwoju ludzkości i optymalizacji sposobów odżywiania.

W równym stopniu co o odżywianiu *Autofagia w praktyce* jest również książką o osobistej transformacji. By się rozwinąć i wynieść swoje życie na wyższy poziom, musisz zostawić za sobą poprzednią wersję siebie. Musisz dosłownie umrzeć i odrodzić się jak Feniks z popiołów – by następnie wgryźć się we własny ogon i pożreć samego siebie niczym mitologiczny uroboros.

Śmierć i zniszczenie są zaledwie początkiem anaboliczno-katabolicznych cykli życia, które nie zatrzymają się niezależnie od tego, którą ścieżkę ostatecznie wybierzesz. Ta książka rzuca trochę światła na wewnętrzne procesy metaboliczne i kierunek, w którym zmierzasz. Zaczynamy.

ROZDZIAŁ I

Kod długowieczności

„Dni człowieka są policzone – cokolwiek by uczynił,
to wszystko jedynie wiatr”.

Andrew George, *Epos o Gilgameszu*

W świecie natury nie znajdziesz wielu gatunków zwierząt, które żyją naprawdę długo. Wynika to po części z obecności drapieżników, wysokiej śmiertelności, niszczenia ich siedlisk czy niedoboru pokarmu. Wiemy jednak, że niektóre organizmy dysponują zdolnością niezwyklej długowieczności – w idealnych warunkach mogą przeżyć nas wszystkich. Oto kilka przykładów:

- **Rekin polarny** – Te ryby mogą przeżyć nawet 200 lat, a najstarszy znany ludzkości osobnik liczył sobie ich aż 400.
- **Wal grenlandzki** – Średnia długość życia tego drugiego co do wielkości (po płetwalu błękitnym) ssaka na Ziemi wynosi 200 lat.
- **Żółw słoniowy z Galapagos** – Przedstawiciele tego najbardziej długowiecznego gatunku żółwi potrafią osiągać wiek 100–150 lat.
- **Cyprina islandzka** – Te małże morskie potrafią przeżyć ponad 400–500 lat.
- **Jeżowiec czerwony** – Te małe kolczaste istoty zamieszkują Ocean Spokojny i mogą osiągać wiek ponad 200 lat.
- **Gąbki szklane z Oceanu Antarktycznego** – Według szacunków mogą przeżyć nawet 15 tysięcy lat, nie sposób jednak określić ich obecnego wieku, ponieważ 15 tysięcy lat temu nie było nikogo, kto mógłby je zbadać.
- **Gąbki szklane z Morza Wschodniocchińskiego** – Dowiedziono, że mogą osiągać wiek nawet 10 tysięcy lat.
- **Pando (Drżący Gigant)** – Ta kolonia topoli osikowych znajdująca się w Parku Narodowym Fishlake w amerykańskim stanie Utah uważa się za najstarszy żywy organizm na naszej planecie. Jej system korzeniowy żyje już od ponad 80 tysięcy lat, choć pojedyncze drzewa liczą sobie w tym momencie 4000+ lat.

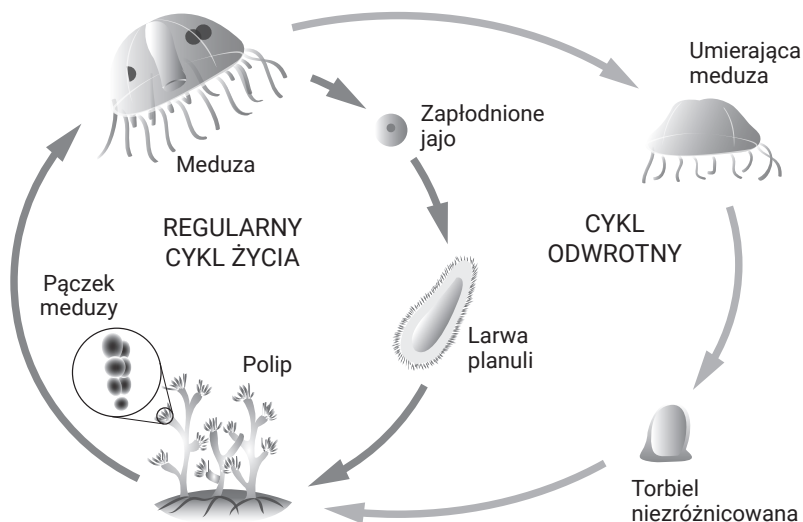
- **Nieśmiertelna meduza** – To gatunek meduzy, która potrafi powrócić do niedojrzałego stanu w momencie narażenia na stres bądź uraz, co czyni ją niemal nieśmiertelną. W rzeczywistości większość z nich zostaje jednak zjedzona lub umiera w wyniku doznania zbyt dotkliwych obrażeń.

Czas trwania życia różni się znacznie wśród przedstawicieli tego samego gatunku, wszak niektórzy ludzie umierają bardzo wcześnie, podczas gdy inni zachowują młodzieńczy blask aż do późnej starości.

Średnia długość życia u ludzi wynosi od 55 do 100 lat. Najstarszą udokumentowaną osobą na świecie była Francuzka Jeanne Calment, która zmarła w wieku 122 lat i 164 dni (1875–1997). Choć w grę mogą wchodzić różne czynniki genetyczne i środowiskowe, najważniejszą zmienną w tym równaniu jest zdecydowanie styl życia.

Jeśli śmiertelność danego gatunku nie wzrasta po osiągnięciu dojrzałości, oznacza to, że się on nie starzeje i zostaje uznany za biologicznie nieśmiertelny. Słowo „nieśmiertelność” odnosi się w tym przypadku do komórek, których nie dotyczy limit Hayflicka, czyli granica podziału komórek wynikająca z uszkodzeń DNA lub niedostatecznej długości telomerów.

- Stulbie nie wykazują oznak starzenia się w warunkach laboratoryjnych. Niewykluczone, że udało im się uniknąć senescencji i są biologicznie nieśmiertelne⁴.



ILUSTRACJA 2. Cykl życia *Turritopsis* (nieśmiertelnej meduzy)*

* Wybrane ilustracje znajdują się w kolorowej wklejce na końcu książki i w e-booku (przyp. wyd. pol.).

- Dorośli przedstawiciele gatunku stulbiopława *Turritopsis dohrnii* (nieśmiertelna meduza) potrafią kilkakrotnie cofnąć się do stadium niedojrzałego polipa, co sugeruje, że nie istnieje naturalny limit ich żywotności.
- Larwy skórników również mogą cofnąć się do wcześniejszego stadium rozwoju, gdy są wygłodzone. Potrafią kilkakrotnie powtarzać ten cykl⁵.

Niektóre gatunki bakterii można przywrócić do życia po tysiącach lat hibernacji. Istnieje jednak różnica między starzeniem się a nieśmiertelnością. Obie kwestie mają znaczenie przy wyznaczaniu długości życia organizmu.

Oznaki starzenia się

W 2013 roku Lopez-Otin opublikował wraz ze współpracownikami przegląd oznak starzenia się u różnych gatunków, w tym ssaków⁶. Oto one:

- **Niestabilność genomu** – Uszkodzenia i mutacje genetyczne, do których doszło na przestrzeni życia.
- **Skracanie telomerów** – Skrócenie ochronnych nasadek na chromosomach, do którego dochodzi w wyniku naprawy DNA.
- **Zmiany epigenetyczne** – Zmiany obejmujące wzorce metylacji, potranslacyjne modyfikacje histonów i remodeling chromatyny.
- **Utrata proteostazy** – Dysfunkcyjne zwijanie białka, proteoliza i proteotoksyczność. Krótko mówiąc: niemożność odzyskania prawidłowej masy mięśniowej.
- **Deregulacja wykrywania składników odżywczych** – Nieodpowiednia produkcja hormonu wzrostu związana ze szlakiem sygnalizacyjnym insuliny/IGF-1.
- **Dysfunkcja mitochondrialna** – Stare, zużyte mitochondria zaczynają produkować więcej reaktywnych form tlenu i stresu oksydacyjnego, które szkodzą wszystkim pozostałym komórkom.
- **Starzenie komórkowe** – Nagromadzenie martwych komórek i proliferacja komórek nowotworowych.
- **Wyczerpanie komórek macierzystych** – Spadek potencjału regeneracyjnego tkanek połączony z niemożnością zastąpienia starych komórek nowymi.
- **Zmiany w komunikacji międzykomórkowej** – Błędy komunikacyjne w obrębie układów hormonalnego, neuroendokrynnego i neuronalnego, które wywołują stan zapalny i inne problemy.

O długości życia organizmu decyduje wiele różnych czynników, na przykład genetyka, filogeneza, mutacje czy historia życia, ale najważniejszy z nich ma prawdopodobnie związek z niszą ekologiczną, czyli środowiskami wewnętrznym i zewnętrznym, w którym żyje dane zwierzę oraz jego reakcjami na nie.

Organizmy biologiczne rozwijają określone umiejętności adaptacyjne w zależności od warunków panujących w ich środowisku. To dlatego niektóre zwierzęta mają zupełnie inne profile metaboliczne i cechy fizyczne niż ludzie. Żyją inaczej także ze względu na sposób, w jaki na przestrzeni eonów przystosowywały się do otoczenia. By wpłynąć na tempo starzenia się oraz długowieczność, wystarczy zrozumieć te mechanizmy i wprowadzić w życie odpowiednie zmiany.

Mitochondrialna teoria starzenia się

Pytania o przyczyny śmierci i starzenia się nurtują ludzkość od zarania dziejów. Często przytacza się w tym kontekście powody duchowe, religijne lub czysto fizyczne. Ale dlaczego w ogóle się starzejemy?

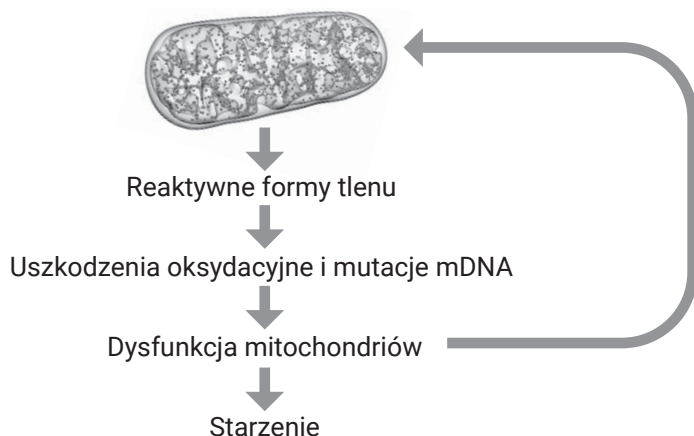
W 1956 roku Denham Harman przedstawił światu wolnorodnikową teorię starzenia się (FRTA)⁷ i rozwinął tę koncepcję w 1970 roku, opisując mitochondrialną produkcję reaktywnych form tlenu (RFT)⁸.

Wolnorodnikowa teoria starzenia się głosi, że do śmierci organizmów dochodzi ze względu na nagromadzenie uszkodzeń powstałych w wyniku oddziaływania wolnych rodników na komórki. Wolny rodnik to atom bądź cząsteczka z pojedynczym elektronem niesparowanym w warstwie zewnętrznej. Większość z nich jest wysoce reaktywna i powoduje uszkodzenia oksydacyjne. Poziom oksydacji można obniżyć za pomocą antyoksydantów i innych czynników redukujących.

Mitochondria odgrywają rolę komórkowych producentów energii generujących trifosforan adenozyiny (ATP). To energetyczna waluta niezbędna do życia. Ten proces zachodzi w wyniku reakcji węglowodorów z kaloriami lub światła słonecznego z tlenem.

W swojej klasycznej wersji wolnorodnikowa teoria starzenia się sugeruje, że generowanie energii przez mitochondria powoduje uszkodzenia makrocząstek mitochondrialnych, wliczając w to DNA mitochondrialne (mtDNA), co sprzyja starzeniu się⁹. Po przekroczeniu określonego progu w wyniku tego

procesu powstaje zbyt wiele reaktywnych form tlenu (RFT), a komórki ulegają degradacji i umierają.



ILUSTRACJA 3. Reaktywne formy tlenu i starzenie mitochondriów

Mitochondrialną i wolnorodnikową teorię starzenia się przedstawiono w 1980 roku. Zgodnie z jej założeniami, mitochondria stanowią główne cele uszkodzeń związanych z RFT¹⁰. Dzieje się to, gdy elektrony wydostają się z łańcucha transportu i wchodzi w reakcję z wodą, by stworzyć RFT, na przykład rodnik ponadtlenkowy. Te rodniki powodują uszkodzenia DNA i innych białek.

Związane z wiekiem upośledzenia mitochondrialnego łańcucha oddechowego zmniejszają syntezę ATP, powodują uszkodzenia DNA i pogłębiają podatność komórek na stres oksydacyjny. Dziś wiemy jednak, że mutacje mtDNA mogą skutkować przedwczesnym starzeniem się w wyniku mutacji polimerazy Pol- γ , która odpowiada za syntezę DNA mitochondrialnego¹¹, nie wzmagając przy tym produkcji RFT.

Na długość życia wpływa wiele czynników. Zarówno nadprogramowa produkcja RFT, jak i mutacje mtDNA są kluczowe z punktu widzenia mitochondrialnej teorii starzenia się. Sugeruje się jednak, iż RFT nie są ani głównymi, ani pierwotnymi przyczynami tego zjawiska.

Reaktywne formy tlenu a starzenie się

Zdolność radzenia sobie ze stresem oksydacyjnym i innymi stresorami zostaje upośledzona w wyniku procesu starzenia się, zwiększając wraz z wiekiem naszą

podatność na działanie wolnych rodników. Z wiekiem rośnie również ilość zmutowanego mtDNA, szczególnie w obrębie tkanek o większym zapotrzebowaniu energetycznym, na przykład sercu, mózgu, wątrobie, nerkach itd. Są to dowody na poparcie mitochondrialnej teorii starzenia się¹².

U niektórych gatunków, na przykład drożdży i muszek owocówek, redukcja stresu oksydacyjnego może skutkować wydłużeniem życia¹³. Jednak zablokowanie układu antyoksydacyjnego u myszy nie skraca w większości przypadków ich żywotności¹⁴. Podobnie wygląda to u nicieni – wykazano, że zablokowanie antyoksydacyjnej dysmutazy ponadtlenkowej prowadzi w rzeczywistości do dłuższego życia¹⁵.

Obfite przyjmowanie antyoksydantów i redukowanie stresu oksydacyjnego za pomocą suplementów nie przynosi odpowiednich rezultatów w walce z chorobami, a wręcz może zwiększyć ryzyko ich wystąpienia. Leczenie za pomocą dużych dawek antyoksydantów, takich jak beta-karoten, witamina A i witamina E, może w rzeczywistości zwiększać współczynnik śmiertelności¹⁶. Spożywanie większej ilości owoców i warzyw wydaje się nie mieć znaczącego efektu na obniżenie ryzyka rozwoju raka¹⁷.

Wolne rodniki i RFT są uwikłane w większość trapiących ludzkość chorób i nowotworów, ale wciąż nie mamy pewności, w jaki stopniu wpływają na ich rozwój. Zwiększenie poziomu antyoksydantów endogennych organizmu może okazać się lepszym rozwiązaniem w celu zapobiegania chorobom¹⁸.

Stres oksydacyjny i wolne rodniki mogą wydłużyć oczekiwaną długość życia u nicieni poprzez wywoływanie dwufazowej reakcji na stres. To zjawisko nazywamy *mitohormezą* bądź hormezą mitochondrialną.

Hormeza to zależna od dawki reakcja na toksynę lub czynnik stresogenny, w wyniku której organizm staje się silniejszy. (Patrz: Ilustracja 4). Chodzi o doświadczenie niewielkiego szoku, który sprawi, że twoje ciało w przyszłości poradzi sobie z nim lepiej, tym samym zyskując większą odporność. Subletalny stres mitochondrialny w połączeniu z drobnym wzrostem RFT może przynieść wiele korzyści kojarzonych z ograniczeniem kalorii, postem przerywanym i fitozwiązkami¹⁹.

- Jeśli nie odczuwasz stresu i nie jesteś narażony na działanie wolnych rodników, twój organizm jest słabszy, ponieważ nie został doświadczony w walce z nimi.
- Nadmiar stresu i nagromadzenie reaktywnych form tlenu sprzyja chorobom, ponieważ organizm nie ma wystarczająco dużo czasu, by dojść do siebie.
- Jeśli doświadczasz odpowiedniej dawki stresu, będziesz sobie w stanie z nim poradzić i dojść do siebie po doznanym szoku, a zatem również wzmocnić swoje komórki przed kontaktem z kolejnymi stresorami.

- Jeśli zablokujesz stres mitochondrialny i wyeliminujesz wolne rodniki, twój organizm nie będzie miał ani czasu, ani środków, by wspierać mitohormezę. To dlatego nieustanne przyjmowanie antyoksydantów nie przyniesie pozytywnych rezultatów.



ILUSTRACJA 4. Dawka ma znaczenie dla hormezy

Rozkład mitochondrialny jest kluczowym elementem teorii mitochondrialnej, a także jednym z głównych przyczyn starzenia się. Oto kilka czynników, które, jak wykazano, prowadzą do powstawania stresu oksydacyjnego i powodują mitochondrialne starzenie się.

- **Środowiska o wysokim stężeniu insuliny i glukozy generują wolne rodniki i sprzyjają powstawaniu stresu oksydacyjnego²⁰.** Szlak sygnałowy insuliny jest jednym z głównych mechanizmów przyspieszonego starzenia się. Zależy to jednak od dawki, a w niektórych przypadkach wspiera nawet produkcję RFT²¹.
- **Przewlekły stres przyspiesza starzenie się i rozwój chorób.** Nadprodukcja wolnych rodników na skutek nadmiaru hormonów stresu ogranicza funkcje mitochondrialne i zwiększa podatność na choroby, co ma związek z osłabieniem układu odpornościowego, wysokim poziomem insuliny oraz uszkodzeniami komórek.
- **Niedobór snu oraz nieprawidłowości związane z rytmem dobowym sprzyjają rozwojowi wszystkich chorób.** Kiedy zegar biologiczny twojego organizmu nie jest dostrojony do jego rytmu dobowego, generujesz więcej stresu komórkowego, który czyni cię podatnym na wszelkiego rodzaju zaburzenia.

- **Unikaj toksyn środowiskowych i zanieczyszczeń.** Zanieczyszczone powietrze, woda, metale ciężkie, rtęć w żywności, pestycydy, glifosat, uprawy GMO, toksyczne produkty do pielęgnacji ciała, chemiczne preparaty czyszczące – wszystko to wspiera produkcję reaktywnych form tlenu i stresu oksydacyjnego. Nasz organizm nie jest w stanie poradzić sobie z zagęszczeniem tych stresorów, dlatego na dłuższą metę nie przynoszą one korzystnych rezultatów.
- **Unikaj stanu zapalnego jak ognia.** Stan zapalny ma związek z większością chorób, ponieważ w bezpośredni sposób uderza w układ odpornościowy organizmu. Przetwarzanie żywności i poddawanie jej nadmiernej obróbce cieplnej skutkuje zwiększoną zawartością wolnych rodników i kancerogenów.

Istnieje różnica pomiędzy korzystnymi stresorami a nadmiarem wolnych rodników. Zbyt wysoki poziom stresu oksydacyjnego oczywiście wciąż ma na nas zły wpływ i przyspiesza starzenie się. Należy rozróżnić go od pozytywnego stresu hormetycznego.

Teoria roli zegara epigenetycznego w procesie starzenia się

W 2013 roku profesor genetyki człowieka i biostatystyki z UCLA Steve Horvath opracował pierwszy wielokankowy zegar epigenetyczny zwany zegarem Horvatha²². Wykorzystał dane na temat metylacji DNA do celnego przewidzenia wieku.

Określenie wieku na podstawie poziomu metylacji DNA umożliwia prognozę śmiertelności (bez względu na przyczynę) w późniejszym etapie życia, co jest ściśle powiązane z procesem starzenia się²³. Według hipotezy Horvatha, wiek określany przez metylację DNA mierzy stan epigenetycznego systemu utrzymywania danej osoby oraz jego skumulowane efekty. Wciąż jednak nie wiadomo, co dokładnie jest mierzone.

W 2018 roku Horvath i Raj przedstawili teorię starzenia się uwzględniającą rolę zegara epigenetycznego²⁴. Twierdzą oni, że na podstawie badania metylacji DNA można określić dokładny wiek organizmu. Oto główne zasady tej teorii:

- Biologiczny proces starzenia się jest niezamierzonym rezultatem działania zarówno programu rozwoju, jak i utrzymania, których cząsteczkowe ślady dają początek estymatorom wieku na podstawie metylacji DNA.

- Precyzyjne mechanizmy łączące wewnętrzne procesy cząsteczkowe (leżące u podstaw analizy wieku z uwzględnieniem metylacji DNA) ze spadkiem funkcjonalności tkanek prawdopodobnie dotyczą zarówno zmian wewnątrzkomórkowych (prowadzących do utraty tożsamości komórkowej) oraz subtelnych zmian składu komórkowego, obejmujących na przykład w pełni funkcjonalne somatyczne komórki macierzyste.
- Na poziomie cząsteczkowym analiza metylacji DNA jest bliższym odczytem zbioru wrodzonych procesów starzenia się, będącymi w „zmowie” z jego innymi, niezależnymi przyczynami, co działa na niekorzyść tkanek.

Twój wiek chronologiczny stanowi mylącą, niepełną miarę procesu starzenia się, ponieważ nie zdradza zbyt wiele na temat mechanizmów cząsteczkowych. Właśnie dlatego biomarkery epigenetyczne, takie jak metylacja DNA, mogą być dla niego świetną alternatywą. Efekty metylacji znane są już od lat 60. XX wieku²⁵.

DNA składa się z nukleotydów – adeniny (A), tyminy (T), cytozyny (C) i guaniny (G). Metylacja jest procesem, w którym grupa metylowa (CH₃) zostaje dodana do dinukleotydów CpG. Wyspy CpG to fragmenty DNA, w których po cytozynie występuje guanina.

Horvath zastosował złożony algorytm, który bierze pod uwagę status 353 różnych sekwencji CpG, by określić biologiczny wiek komórki, tkanki lub narządu danej osoby²⁶. Wyniki jego pierwszych badań z 2013 roku wykazały medianę błędu wynoszącą zaledwie 3,6 lat²⁷. Pierwsze lata życia opisane są przez przyspieszone tempo wzrostu wieku epigenetycznego, po którym następuje liniowe zmniejszanie prędkości do wieku lat 20. Następnie proces uspokaja się, przyjmując wolniejsze, jednostajne tempo²⁸.

Wraz z wiekiem zmieniają się nasze profile metylacji DNA, co przyjmuje się za jedną z oznak starzenia się²⁹. W literaturze naukowej znajdziemy liczne prace, których autorzy łączą poziomy metylacji DNA w sekwencjach CpG z wiekiem^{30, 31}. W badaniach korzystających z zegara Horvatha zaobserwowano zależność pomiędzy chorobami związanymi z wiekiem, takimi jak rak, alzheimer czy choroba zwyrodnieniowa stawów z przyspieszeniem epigenetycznym^{32, 33, 34}.

Według stanu na rok 2019, istnieją pewne, choć niekonsekwentne dowody na potwierdzenie związku pomiędzy wiekiem określanym na podstawie metylacji DNA a ryzykiem choroby³⁵. Przeprowadzone na ponad 41 tysiącach uczestników badania wykazały, że każde kolejne 5 lat wieku metylacji DNA wiąże się z ryzykiem śmierci zwiększonym o 8–15%.

Informacyjna teoria starzenia się

Informacje epigenetyczne kontrolują wszystkie inne cechy starzenia się. Jeśli możesz je wyregulować, pozostałe czynniki związane z tym procesem również przyspieszą lub zwolnią (wolimy to drugie).

W swojej książce *Jak żyć długo* dr David Sinclair wspomina o informacyjnej teorii starzenia się – zgodnie z którą w ludzkim organizmie działają określone programy, które odczytują epigenom, by móc regulować wszystkie procesy metaboliczne. Jeśli genom wyłapie dysfunkcyjne lub stare dane, powoduje to starzeniem się.

Kiedy gościłem dra Sinclaira w moim podcaście, opisał swoją teorię w następujący sposób. W naszym organizmie istnieją dwa rodzaje informacji, które utrzymują nas przy życiu:

1. DNA – informacje cyfrowe podobne do plików muzycznych zapisanych na płycie DVD – oprogramowanie.
2. Epigenom – maszyny i struktury wewnątrzkomórkowe utrzymujące DNA w określonych pętlach i opakowaniach, które sygnalizują komórkom, czym powinny być i jakie powinny pozostać.

Panuje przekonanie, że zdrowie i długowieczność na stare lata są jedynie w 20% uwarunkowane genetycznie – za pozostałe 80% odpowiada epigenetyka, którą można zmodyfikować poprzez styl życia. Sinclair i wielu innych naukowców zaczynają zdawać sobie sprawę, że utrata informacji epigenetycznych – sposobów odczytywania DNA przez komórki – ma równie duże, a być może nawet większe znaczenie w kontekście starzenia się niż sam genom. Epigenetyka opisuje coś, co jest ponad (właśnie to oznacza prefiks *epi-*) genetyką – proces, w którym środowisko lub informacje, z którymi komórka ma kontakt, wpływają na los jej oraz całego organizmu. To dzięki niemu komórka nerwowa pozostaje komórką nerwową, a nie na przykład nerkową – i to właśnie on odpowiada ostatecznie za utrzymywanie zdrowia i/lub choroby.

Szlaki długowieczności u ludzi

Jak wspomniałem wcześniej, czas trwania życia i tempo starzenia się różnych przedstawicieli jednego gatunku mogą być skrajnie różne. To dlatego, że za kontrolę procesu starzenia się odpowiadają liczne szlaki genetyczne i procesy biologiczne.

U ludzi rozróżniamy kilka szlaków długowieczności kontrolujących proces starzenia się oraz jego mechanizmy. Przedstawię tu pokrótce te, które uznaje się obecnie za najważniejsze w kontekście regulowania długowieczności i żywotności. Następnie opiszę je bardziej szczegółowo, jeden po drugim.

- **Szlak sygnałowy hormon wzrostu insuliny i insulinopodobnego czynnika wzrostu IGF-1**, który reguluje replikację komórek, podział składników odżywczych oraz ich magazynowanie.
- **Szlak sygnałowy FOXO/SIRT**, który obejmuje białka i czynniki transkrypcyjne odpowiedzialne za homeostazę energii. Zarządzają homeostazą w obliczu trudnych warunków i stresu.
- **Hormeza i ogólna adaptacja stresu** zachodząca za pośrednictwem białek FOXO oraz funkcji mitochondrialnych. W wyniku tego zjawiska organizm zyskuje większą odporność na stresory środowiskowe.
- **Czynniki Yamanaki** – czyli czynniki przeprogramowujące, które regulują indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste (iPSC), tym samym wpływając na funkcjonowanie zegara epigenetycznego³⁶.
- **Szlak mTOR/APMK**, który zarządza homeostazą pomiędzy anabolizmem a katabolizmem. Zasadniczo decyduje on o tym, czy organizm będzie się rozwijać, czy zacznie zjadać sam siebie.

Wszystkie wymienione czynniki spowalniają proces starzenia się, wysyłając organizmowi sygnał, że nie powinien spoczywać na laurach – na miłość boską, w końcu uciekasz przed lwem! Łagodny stres doznany na skutek hormezy umożliwia organizmowi odczytywanie informacji epigenetycznych w sposób, który sugeruje, że powinien żyć dłużej, by mieć pewność, iż przekaże dalej swój epigenom. Właśnie te mechanizmy wpływają na starzenie się i długość życia. Przyjrzyjmy się im teraz szczegółowo.

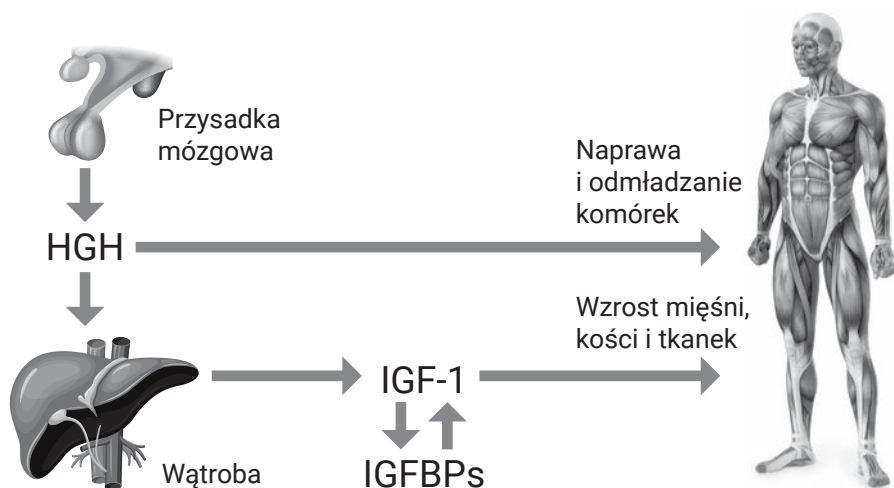
Szlak sygnałowy IGF-1

Jednym z najlepiej znanych szlaków długowieczności jest szlak sygnałowy insuliny/insulinopodobnego czynnika wzrostu (IIS).

- **Insulina jest najważniejszym hormonem magazynującym**, który zarządza procesami podziału składników odżywczych i uzupełniania glikogenu. Zasadniczo pomaga „otworzyć” komórki, by mogły przechowywać glukozę w postaci glikogenu wątrobowego i mięśniowego.

- **Insulinopodobny czynnik wzrostu (IGF-1)** czy też somatomedyna C jest genem kodowanym przez IGF-1. Nazywa się go również „czynnik siarczanowania”, a jego rolą jest wspieranie wzrostu i rozwoju tkanek.

W działaniu IGF-1 pośredniczy receptor IGF-1 (IGF-1R), który przypomina receptor insuliny.



ILUSTRACJA 5. Efekty działania IGF-1 w organizmie

Produkcja IGF-1 ma miejsce w wątrobie, a zachodzi poprzez stymulację hormonu wzrostu (HGH). Regulowane przez insulinę białko wiążące IGF (IGFBP) transportuje IGF-1 w organizmie.

Wykazano, że ograniczone sygnalizowanie insuliny zwiększa długość życia muszek owocówek, nicieni oraz gryzoni³⁷. Oto niektóre z badań dotyczące innych żywych organizmów:

- W 1993 roku odkryto, że wywoływanie mutacji receptora insulinopodobnego DAF-2 u nicieni poprzez jego supresję umożliwia dwukrotne przedłużenie ich życia³⁸. Wymagana jest do tego obecność innego genu (DAF-16), który współdziała z czynnikiem transkrypcyjnym FOXO³⁹. DAF-2 aktywuje szlak sygnałowy kinazy PI-3, który skraca długość życia, powodując aktywację szlaku insuliny/IGF-1 i fosforylację DAF-16⁴⁰. Tłumienie DAF-2 przynosi odwrotny efekt. U ludzi DAF-2 jest odpowiednikiem sygnalizacji IGF-1 i insuliny.
- Redukcja spożycia glukozy i węglowodanów zwiększa aktywność FOXO, ponieważ tłumi aktywność szlaku sygnałowego insuliny/IGF-1 (IIS).

W badaniu autorstwa Lee (i in.) stwierdzono, że dodanie zaledwie 2% glukozy do diety nicieni skraca długość ich życia o 20%, ponieważ hamuje aktywność DAF-16/FoxO oraz czynnika szoku cieplnego HSF-1⁴¹. *Nieszczerólnie korzystna wymiana.*

- **Mutacje receptora insuliny/IGF-1 mogą zwiększyć długość życia muszek owocówek nawet o 85%**⁴²! Co więcej, mutacyjna supresja przypominającego substrat receptora insuliny (IRS) białka sygnałowego CHICO wydłuża życie tych owadów o 48%⁴³. Wygląda na to, że zjawisko zależy od białek FOXO, które są czynnikami transkrypcyjnymi długowieczności. Sygnalizacja dFOXO u muszek determinuje długość życia i reguluje sygnalizację insulinową w mózgu oraz tkance tłuszczowej⁴⁴.
- **Wyłączenie receptora IGF-1 u myszy wydłuża ich życie o 26–33%**⁴⁵. Osobniki, które nie mają receptora insuliny w tkance tłuszczowej, żyją o 18% dłużej⁴⁶.
- **U drożdży mutacja zależnego od insuliny ortologa Akt SCH9 potraja ich średnią długość życia**⁴⁷. Co więcej, nadmierna ekspresja SIR2, będącego częścią szlaku insuliny/IGF-1 u *C. elegans* wydłuża życie zarówno nicieni, jak i drożdży nawet o 50%⁴⁸.

Wszystkie te odkrycia sugerują, że system insuliny/IGF-1 jest kluczowym regulatorem długowieczności, który kontroluje wiele innych szlaków sygnałowych. Różnią się one pomiędzy gatunkami, ale ich ortologi występują także u ludzi.

Nie dysponujemy wynikami zbyt wielu badań na ludziach, które wskazywałyby na występowanie podobnych korzyści związanych z redukcją poziomu cukru i insuliny we krwi. Warunki życia zwierząt laboratoryjnych są ściśle kontrolowane, zatem nie możemy ocenić ich subiektywnego dobrostanu. W przypadku ludzi wyzwanie wiąże się nie z naśladowaniem diety długowiecznych drożdży, ale ze znalezieniem sposobu na spożywanie mniejszych ilości jedzenia bez stosowania niemożliwych do utrzymania na dłuższą metę restrykcji.

Sygnalizacja insuliny/IGF-1 u *Caenorhabditis elegans*

Szlak sygnałowy insuliny/IGF-1 odgrywa kluczową rolę w procesie starzenia się i rozwoju organizmów niższych, takich jak choćby *Caenorhabditis elegans*, nicienie oraz larwy⁴⁹.

Mięśnie i długowieczność

„Dla zdrowia najlepsze jest pompowanie mięśni i podnoszenie ciężarów”.

Arnold Schwarzenegger

Żywe organizmy składają się z wielu organicznych cząstek i tkanek. Do 60% masy ciała stanowi woda, która znajduje się w mięśniach, narządach, mózgu, tkance tłuszczowej, a nawet kościach.

Gdy mówimy o zdrowym składzie ciała, mamy na myśli większą masę mięśniową w stosunku do tkanki tłuszczowej. Tkanka mięśniowa szkieletowa tworzy około 30–40% całkowitej masy ciała człowieka sprawnego fizycznie. Ta wartość może wzrosnąć do 45% u profesjonalnych sportowców i osób, które trenują siłowo. U kobiet jest ona z reguły niższa niż u mężczyzn.

W 1972 roku Ancel Keys wraz z innymi badaczami opublikowali w *Journal of Chronic Disease* artykuł, w którym ukuli termin „wskaźnik masy ciała” (BMI), by opisać stosunek masy ciała do wzrostu podniesionego do kwadratu³³⁵. Keys stwierdził, że BMI jest: „(...) jeśli nie w pełni, to przynajmniej równie zadowalającym, co inne wskaźniki wagi, wskaźnikiem względnej otyłości”.

BMI wykorzystuje się od dziesięcioleci do obliczania masy ciała poszczególnych ludzi i klasyfikowania ich jako osoby z niedowagą, wagą prawidłową, nadwagą czy też otyłością, stosując następujące wzory:

- Wzór metryczny: $BMI = \text{masa (kg)} / \text{wzrost}^2 (\text{m}^2)$
- Wzór imperialny: $BMI = \text{masa (lb)} / \text{wzrost}^2 (\text{in}^2) \times 703$

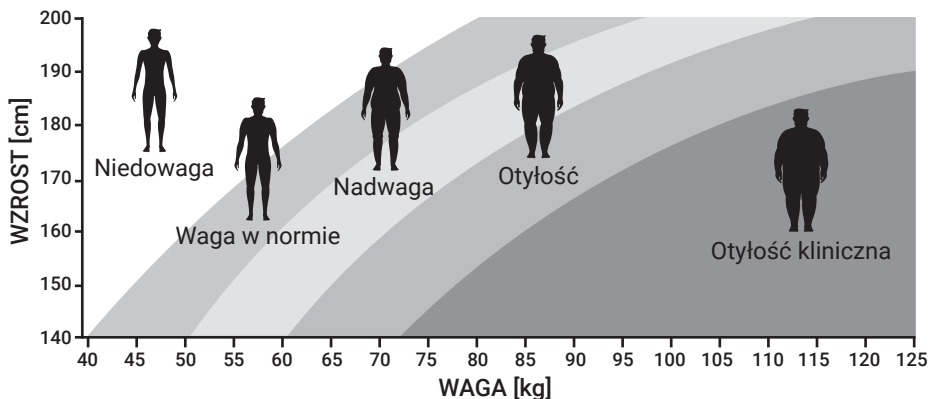
Mam 173 cm wzrostu i ważę 77 kilogramów. Jeśli weźmiemy mnie jako przykład, otrzymamy następujące wyniki:

- Przeliczamy mój wzrost na metry: 173 cm = 1,73 m
- Obliczamy BMI: $77 / (1,73)^2 = 25,6$

Moje BMI wynosi zatem około 26. Powszechnie stosowane zakresy BMI wyglądają następująco: <18 – niedowaga; 18–25 norma; 25–30 nadwaga; 30–40 otyłość; >40 otyłość ołbrzymia. Jak wynika z branżowych standardów, jestem na granicy normy i nadwagi, co oznacza pewne ryzyko wystąpienia problemów zdrowotnych.

Ludzie cierpiący na nadwagę lub otyłość z pewnością są obciążeni większym ryzykiem syndromu metabolicznego i przedwczesnej śmierci. BMI nie jest jednak niezawodnym wskaźnikiem długości życia. Metaanaliza z 2014 roku wykazała, że osoby sklasyfikowane jako otyłe i *fat-but-fit* (grube, ale wykazujące

dobrą kondycję) miały podobne ryzyko śmierci, co osoby o prawidłowej masie ciała i poziomie sprawności fizycznej³³⁶. Ktoś, kto ma trochę dodatkowego tłuszczu, ale dużo ćwiczy, wciąż może cieszyć się dobrym zdrowiem przez długi czas.



ILUSTRACJA 31. Gratulacje! Możesz mieć nadwagę lub nawet otyłość, jeśli masz trochę mięśni

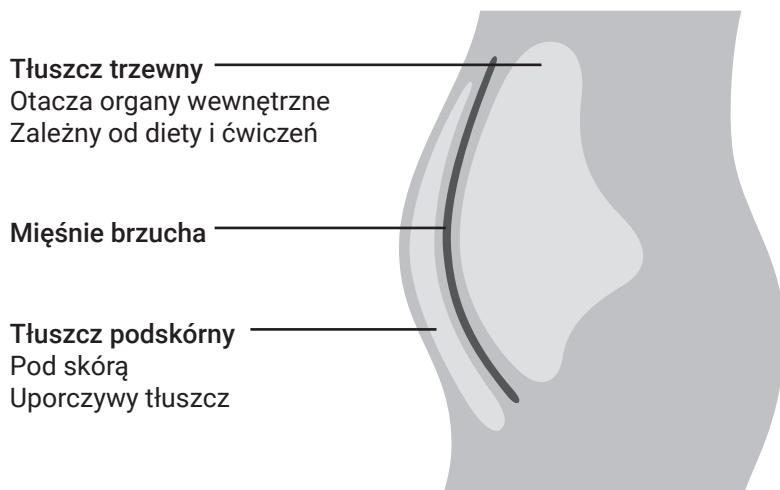
Wysoki poziom tkanki tłuszczowej nie jest jednak ani zdrowy, ani optymalny. Jej nadmiar, szczególnie gdy mówimy o tkance trzewnej, zwiększa ryzyko chorób serca, cukrzycy, stłuszczenia wątroby, insulinooporności i nadciśnienia.

- **Trzewna tkanka tłuszczowa** – tłuszcz znajdujący się wokół brzucha oraz pomiędzy narządami. Dość trudno jest go złapać palcami i dokładnie zmierzyć. Często nazywamy go upartym tłuszczem na brzuchu.
- **Podściółka tłuszczowa** – tłuszcz zlokalizowany pod skórą. Z łatwością można złapać go palcami i nim poruszać. *To proste – jeśli się trzęsie, to tłuszcz.* Nie jest tak groźny jak tkanka trzewna i częściej bierze udział w procesach metabolicznych.

Trzewna tkanka tłuszczowa nieustannie uwalnia cytokiny prozapalne i inne metaboliczne substraty, które sprzyjają zapaleniu i stresowi oksydacyjnemu. Do jej przyrostu przyczyniają się nadwaga, nadmiar stresu, picie alkoholu, niedobór snu, insulinooporność i jedzenie produktów przetworzonych.

Oba rodzaje tkanki tłuszczowej występują u każdego w różnych proporcjach. By dowiedzieć się, jak wygląda to w twoim przypadku, możesz wykonać badanie DNA lub pełny skan składu ciała w placówce medycznej. Oczywiście jeśli masz nadwagę, prawdopodobnie oba rodzaje występują u ciebie w dużej ilości. Ale nawet szczupli ludzie mają trochę dodatkowego tłuszczu trzewnego

– szczególnie w przypadku osób o sylwetce *skinny fat*. Szerszy, przypominający jabłko kształt ciała również jest oznaką posiadania wyższego poziomu tłuszczu trzewnego. By się go pozbyć, trzeba po prostu poprawić dietę, spalić trochę tłuszczu, złagodzić stres i umożliwić metabolizmowi leczenie.



ILUSTRACJA 32. Różnica między tłuszczem trzewnym i podskórnym

Zdrowe normy tkanki tłuszczowej wahają się w przedziale 8–14% u mężczyzn i 15–23% u kobiet. Akceptowalna wartość wynosi 15–20% (mężczyźni) i 24–30% (kobiety). Mężczyznę nazywamy otyłym, gdy jego poziom tkanki tłuszczowej wynosi powyżej 21%, w przypadku kobiet mówimy natomiast o wartości powyżej 31%. Przyjrzenie się zawartości procentowej tłuszczu i względnemu poziomowi sprawności fizycznej jest znacznie dokładniejszym narzędziem prognozowania długowieczności niż BMI.

A zatem, żeby zadbać o optymalne zdrowie i długowieczność, należy utrzymać procentową zawartość tkanki tłuszczowej na stosunkowo niskim poziomie, by uniknąć otyłości i innych problemów. Jeśli masz nadwagę i jesteś wysportowany, i tak lepiej będzie, jeśli schudniesz, ponieważ trochę mniej tłuszczu oznacza zdrowsze życie. Wykraczający poza zdrowy zakres poziom tłuszczu w żaden sposób nie wspiera długowieczności.

W tym przypadku znacznie większe znaczenie ma masa mięśniowa. Więcej mięśni oznacza większe szanse na przetrwanie, co jest skutkiem działania wielu mechanizmów – najważniejsza korzyść płynie jednak ze zwalczania entropii.

Ludzkie ciało ulega wraz z wiekiem nieuchronnej deterioracji. Po trzydziestce proces starzenia się charakteryzuje postępujący zanik mięśni szkieletowych.

To proces zwany *sarkopenią*, a redukcja może zachodzić w tempie 3–8% na przestrzeni dziesięciu lat. Po czterdziestym roku życia redukcja tkanki beztłuszczowej i siły postępuje w tempie około 1% rocznie³³⁷. Pamiętaj, że ciała nawet niezwykle wysportowanych ludzi składają się w około 30–40% z mięśni. To niezbyt dużo. Utrzymanie muskulatury jest bardzo ważną częścią zdrowego starzenia się i długowieczności.

Jako przyczyny zaniku mięśni i spadku wydolności układu krążenia często wskazuje się ich nieużywanie oraz siedzący tryb życia. Osoby starsze rzadziej się ruszają, przez co tracą beztłuszczową tkankę mięśniową. Niska wydajność mięśni w połączeniu z nieodpowiednią dietą stanowi główny czynnik ryzyka rozwoju chorób bądź śmierci z dowolnych przyczyn³³⁸.

Utratę masy mięśniowej dobrze ilustruje odpoczynek w szpitalnym łóżku i nieważkość w kosmosie – pacjenci i astronauta z reguły sporo tracą na wadze. Dotyczy to głównie cennej tkanki beztłuszczowej. Brak aktywności ogranicza również syntezę białek mięśniowych (MPS), przez co organizm bardziej opiera się wzrostowi anabolicznemu i hormonom. Wiek również przyczynia się do oporności na przyswajanie białka.

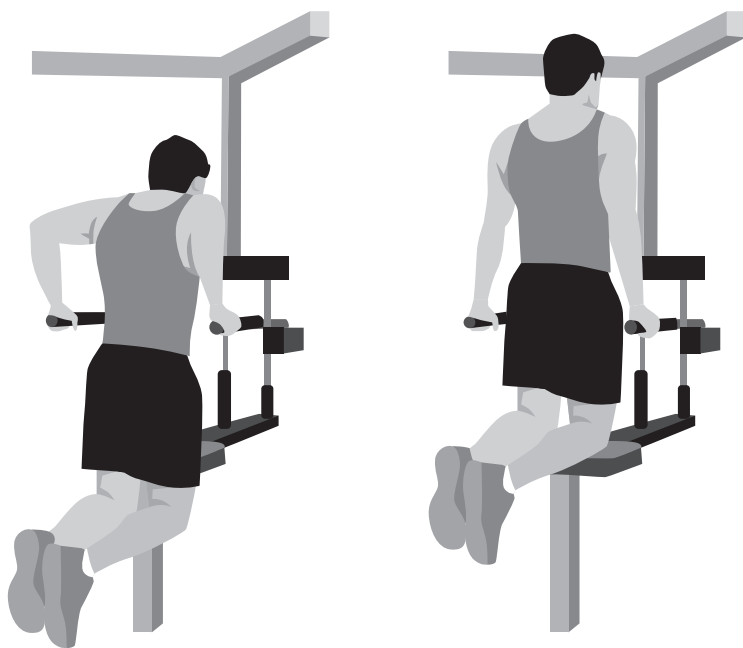
Z drugiej strony, udowodniono również, że krótkie treningi oporowe zwiększają mięśniową syntezę białek miofibrylarnych zarówno u młodych, jak i starszych osób³³⁹. Nawet pojedyncza seria takich ćwiczeń może zwiększyć MPS dwu- lub trzykrotnie, a jeszcze lepsze efekty uzyskasz, dodając do tego dietę bogatą w białko³⁴⁰. Jeśli czegoś nie używasz, stracisz to – w szczególności gdy mowa o mięśniach i sile.

American Health Association (AHA) zaleca wysiłek aerobowy (na przykład spacer, jogging, pływanie lub jazdę na rowerze³⁴¹) jako metody przeciwdziałania starzeniu się oraz dbania o zdrowie serca. Rekomendują również trening siłowy, jednak znaczna większość ludzi nie angażuje się aktywnie w żadną formę ćwiczeń oporowych. Trening siłowy może mieć jednak znacznie większe znaczenie w kontekście długowieczności niż aerobik. Wyniki wielu badań sugerują, że siła mięśniowa jest odwrotnie i niezależnie związana z ogólną śmiertelnością³⁴². Można powiedzieć, że mięśnie i siła obniżają ryzyko śmierci i mogą wydłużyć życie, szczególnie w przypadku osób starszych.

Pewne badanie z 2016 roku wykazało, że w dużej kohorcie osób w wieku 65 lat lub starszych wskaźniki śmiertelności były znacznie niższe u ludzi, którzy regularnie wykonywali treningi siłowe³⁴³. Powinno to nie tylko stanowić dla osób starszych zachętę do ćwiczeń, ale również zmotywować młodszych dorosłych do kontynuowania regularnych treningów.

kładzie się na tricepsy, ale po zmianie pozycji możesz również skupić się na klatce piersiowej i barkach.

- Wskocz na paraletki lub poręcze gimnastyczne i zablokuj łokcie.
- Napnij core, wyprostuj nogi i lekko wychyl je do przodu. Utrzymuj pozycję *hollow body*.
- Zacznij opuszczać ciało w pionie, przy wyprostowanych, napiętych stopach. NIE rozsuwaj łokci na boki – utrzymuj je w pozycji pionowej, zwrócone do tyłu.
- Jeśli nie masz siły, by wypchnąć się w górę, wykonuj powtórzenia negatywne, schodząc tak nisko, jak tylko możesz.
- Jeśli jesteś wystarczająco silny, wypchnij się w górę, delikatnie wysuwając przy tym klatkę piersiową do przodu. Nóg i pleców używaj w jak najmniejszym stopniu.
- Zablokuj łokcie i powtórz ćwiczenie.



ILUSTRACJA 44. Dip

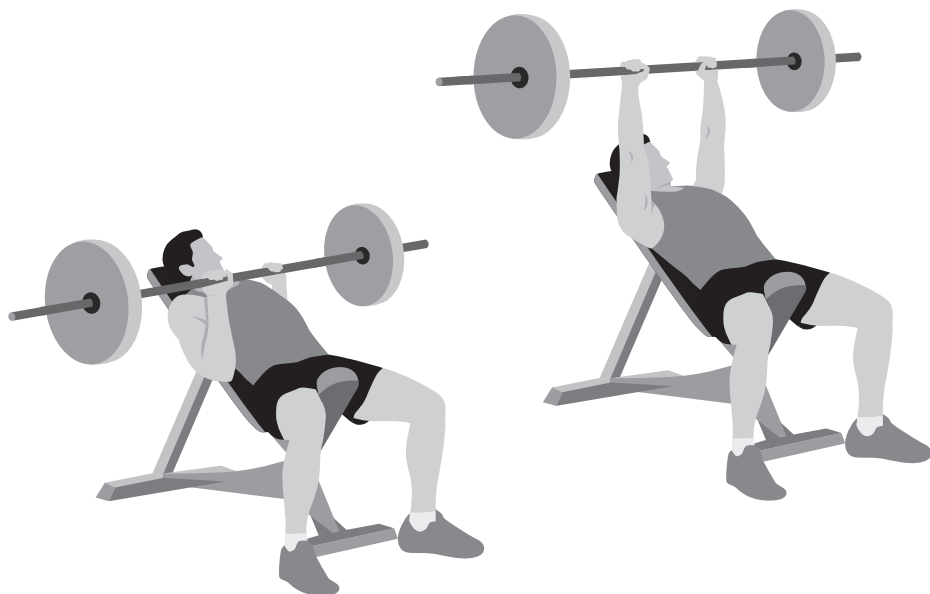
Przechylając się bardziej do przodu, w większym stopniu obciążasz mięśnie naramienne. Z kolei ułożenie możliwie najbardziej pionowe angażuje klatkę piersiową. Tak czy siak, tricepsy dostaną niezły wycisk.

Po nabraniu siły możesz pójść o krok dalej, schodząc jeszcze niżej, a nawet wykonując „rosyjskie dipy”. W tym celu opuść się tak nisko, jak tylko możliwe i połącz łokcie na poręczach. Następnie wysuń się do przodu, inicjując ruch za pomocą łokci, powracając do niskiego dipu, po czym ponownie wypchnij się w górę. Możesz również wykonywać dipy z obciążeniem między nogami lub pasem kulturystycznym.

Wyciskanie na ławce i pompki

Wyciskanie na ławce to złożone ćwiczenie całego ciała, które angażuje klatkę piersiową, ramiona i tricepsy. Bardzo skutecznie buduje siłę górnej części ciała, ponieważ podnosisz większy ciężar niż w przypadku wyciskania sztangi nad głowę. Każda porządna siłownia wyposażona jest w ławkę do wyciskania. Oto jak wykonać to ćwiczenie w bezpieczny sposób.

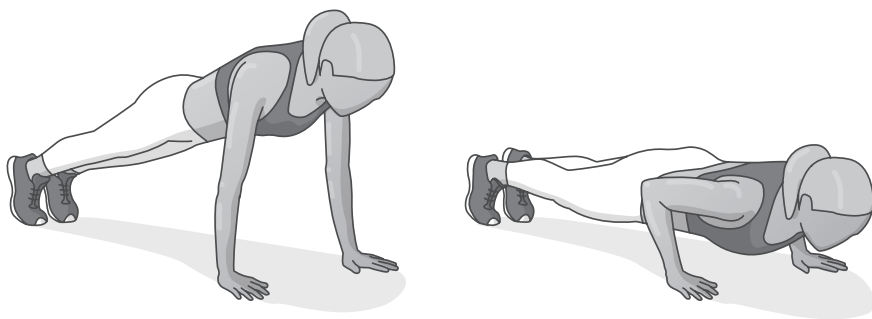
- Połóż się na płaskiej desce tak, by twoje oczy znalazły się pod sztangą. Wypchnij klatkę piersiową w górę i złącz łopatki. Stopy trzymaj płasko na podłodze.
- Małe palce dłoni umieść na gładkich pierścieniach gryfu. Złap sztangę nachwytem, nadgarstki trzymaj prosto.



ILUSTRACJA 45. Wyciskanie na ławce

- Weź głęboki oddech i napnij core. Możesz wygiąć górną część pleców w łuk, delikatnie odrywając dolną część od ławki. Nie odrywaj stóp od podłogi.
- Wyprostuj ramiona i unieś ciężar. Nie zginaj łokci.
- Opuść sztangę na środek klatki piersiowej, układając łokcie pod kątem około 75 stopni. NIE rozsuwaj łokci na boki, utrzymuj je w pionie. W tym czasie wstrzymuj oddech i utrzymuj napięty core!
- Ponownie wypchnij sztangę nad barki. NIE odrywaj pośladków od ławki. Zaangażuj nogi. Kiedy sztanga znajdzie się w górze, zablokuj łokcie i odetchnij.

Dłoń rozstawiona nieco szerzej niż szerokość ramion.
Grzbiet płaski (w linii prostej), bez obwisania, wyginania
lub wybrzuszania w powietrzu.



Podczas schodzenia utrzymuj idealnie płaską pozycję.

ILUSTRACJA 46. Pompka

W przypadku ćwiczeń z ciężarem własnego ciała odpowiednikiem wyciskania na ławce są pompki. To świetny sposób na budowanie klatki piersiowej dla początkujących, ale nawet doświadczeni ćwiczący mogą w ten sposób zbudować siłę i mięśnie.

- Przyjmij pozycję deski z dłońmi przed sobą i złączonymi nogami.
- Wyprostuj łokcie i plecy, napnij core. Wiesz, co i jak!
- Powoli opuść ciało tak nisko, jak tylko możliwe. NIE rozkładaj łokci na boki, trzymaj je w pionie. NIE zginaj pleców w łuk jak gumkę recepturkę. Powinny być wyprostowane i napięte! Utrzymaj odpowiednią formę przez całą sekwencję ruchu.
- Opuść klatkę piersiową jak najniżej i wróć do pozycji początkowej i pełnego wyprostu łokci.
- Wykonaj tyle powtórzeń, ile tylko dasz radę.

- Wraz z postępami możesz zacząć stawać na palcach stóp, by bardziej wychylić ramiona do przodu. W pewnym momencie powinieneś być w stanie robić pompki opierając się jedynie na dużych palcach stóp. Zwiększysz w ten sposób obciążenie nadgarstków, przedramion i mięśni naramiennych.

Poprawne wykonanie pompek jest znacznie trudniejsze niż może się wydawać. Musisz stale utrzymywać pełny zakres ruchu i odpowiednią formę. Bardzo łatwo jest na przykład zacząć wyginać plecy w łuk. W wojsku nazywaliśmy to *pełzaniem po podłodze*. Nie rób tak – nikt nie lubi na to patrzeć.

Martwy ciąg

Martwy ciąg to najlepsze ćwiczenie na zwiększenie siły pleców. Gdyby angażowało w większym stopniu nogi, mogłoby nawet objąć treningowy tron zajmowany przez przysiad.



ILUSTRACJA 47. Martwy ciąg

Odpowiednia forma podczas wykonywania martwego ciągu oznacza utrzymywanie dolnej partii pleców w pozycji neutralnej. Zaokrąglenie jej podczas podnoszenia dużych ciężarów jest bardzo niebezpieczne i z pewnością skończy się kontuzją. Poprawna forma zwiększy skuteczność tego ćwiczenia. Poruszanie sztangą w linii pionowej pozwala skrócić dystans, jaką musi pokonać ciężar, dzięki czemu możesz pracować z większym obciążeniem.

Oleje roślinne i tłuszcze trans

Kiedy hipoteza dieta-serce zyskała na popularności, amerykańskie zalecenia żywieniowe szybko odeszły od produktów odzwierzęcych na rzecz modelu nisko-tłuszczowego, który sugerował ograniczenie spożycia mięsa, jajek i tłuszczów nasyconych do minimum. Jako ich zdrowsze, chroniące przed chorobami serca zamienniki podsuwano ludziom wielonienasycone kwasy tłuszczowe i oleje roślinne. Niestety, tak naprawdę mają one negatywny wpływ na organizm i sprzyjają rozwojowi rzeczonych chorób.

Oleje roślinne otrzymuje się z różnych nasion, na przykład rzepaku, soi, kukurydzy, słonecznika, orzeszków ziemnych lub krokosza barwierskiego. By uzyskać olej z tych roślin, należy je przetworzyć i poddać obróbce cieplnej, co negatywnie wpływa na zawarte w nich kwasy tłuszczowe.

Te „zdrowe dla serca” oleje roślinne poddaje się działaniu nienaturalnie wysokich temperatur, przez co ich tłuszcze ulegają utlenieniu i jełczeją. Konsumpcja tłuszczów utlenionych przyspiesza starzenie się, sprzyja stanom zapalnym i szkodzi komórkom. Co więcej, nim oleje trafią na sklepowe półki, zostają jeszcze bardziej przetworzone za pomocą różnych kwasów i rozpuszczalników – w efekcie zyskują lepszą kompozycję. Na koniec mamy jeszcze bonus w postaci dezodoryzacji i dodatku chemicznych barwników, które mają zamaskować okropne pozostałości procesu przetwarzania.

Jeśli pójdziemy o krok dalej i poddamy olej hydrogenacji, otrzymamy tłuszcz stały, a zatem margarynę czy inne roślinne smarowidła pełne tłuszczów trans, które trudno odróżnić od masła... potrzeba tyle pracy, by uzyskać produkty tańsze – ale czy zdrowszy?

Przeprowadzone przez Medical Research Council badanie wykazało, że mężczyźni spożywający masło mają o połowę mniejsze ryzyko rozwoju chorób serca niż ci, którzy jedzą margarynę⁵⁶². Konsumpcję tłuszczów trans powiązano z otyłością, zespołem metabolicznym, podwyższonym stresem oksydacyjnym, chorobą serca, rakiem i chorobą Alzheimera^{563, 564}. *Prawdziwy przyjaciel nie pozwoli ci jeść margaryny...*

Paradoksalnie po rozpowszechnieniu „zdrowych dla serca” olejów roślinnych i tłuszczów trans problem chorób sercowo-naczyniowych jedynie się pogłębił. Dlaczego?

Jak wspomniałem wcześniej, rozwoju miażdżycy nie napędzają tłuszcze nasycone ani cholesterol, lecz przede wszystkim stan zapalny i wywołujący go cukier. Cholesterol robi po prostu swoje i stara się naprawić powstałe szkody, ale jeśli stale osłabiasz naczynia krwionośne, to nie ma znaczenia, ile cholesterolu

spożywasz w diecie, ponieważ twój organizm tak czy siak wyprodukuje go samodzielnie. W tym błędnym kole próbujemy leczyć objawy zamiast dotrzeć do ich przyczyny, czyli stanu zapalnego. Niestety oleje roślinne i tłuszcze trans należą do najbardziej prozapalnych substancji w naszej diecie i znacząco przyczyniają się do zapychania tętnic.

Organizm próbuje utrzymać homeostazę – pod każdym względem, poczynając od stabilnego poziomu cukru we krwi, tempa metabolizmu, a także równowagi między niezbędnymi kwasami tłuszczowymi. Do najważniejszych (pod kątem przetrwania) należą kwasy omega-9, omega-6 i omega-3. Organizm nie jest w stanie wytworzyć ich samodzielnie, zatem należy pozyskiwać je z diety.

- **Kwasy tłuszczowe omega-3 są nieodłącznymi częściami błon komórkowych** i regulują wiele procesów hormonalnych. Mają wspierające właściwości przeciwzapalne, które chronią nas przed chorobami serca, egzemą, artretyzmem i nowotworami⁵⁶⁵. Omega-3 to wielonienasycone kwasy tłuszczowe – nazwa ta odnosi się do ich zawartości wiązań podwójnych. Świetne źródła omega-3 to między innymi łosoś, wołowina z bydląt karmionych trawą, sardynki, olej z kryla, algi i niektóre orzechy. Istnieją trzy rodzaje omega-3:
 - **EPA (kwas eikozapentaenowy) i DHA (kwas dokozaheksaenowy)** to długołańcuchowe kwasy omega-3 pochodzenia zwierzęcego. Są niezbędne dla funkcjonowania układu nerwowego i mózgu, a także ogólnego zdrowia. Szczególnie bogato występują w owocach morza.
 - **ALA (kwas α -linolenowy)** to pozyskiwany głównie z roślin krótkołańcuchowy kwas tłuszczowy omega-3. Większość zwierząt (w tym ludzie) nie jest w stanie bezpośrednio używać ALA, zatem zostaje on przetworzony w DHA. W przypadku ludzi jedynie 8% ALA może zostać przetworzone w DHA⁵⁶⁶, dlatego produkty zwierzęce, na przykład łosoś i ostrygi, są dla nas lepszymi źródłami omega-3 i DHA.
- **Kwasy tłuszczowe omega-6 również należą do niezbędnych tłuszczów wielonienasyconych.** Od omega-3 różnią się tym, że posiadają nie trzy, lecz sześć atomów węgla w ostatnim podwójnym wiązaniu. Wykorzystywane są głównie jako źródło energii i muszą być pozyskiwane z diety. Niestety, większość ludzi spożywa je w nadmiarze. Najpowszechniejszym kwasem omega-6 jest kwas linolowy (LA). Istnieje jeszcze sprzężony kwas linolowy (CLA), który przynosi pewne korzyści zdrowotne. Najwięcej kwasów tłuszczowych omega-6 uzyskujemy z olejów roślinnych, przetworzonych produktów spożywczych, sosów sałatkowych i niektórych orzechów.
- **Kwasy tłuszczowe omega-9 to tłuszcze jednonienasycone – mają jedno podwójne wiązanie.** Nie są właściwie niezbędne do funkcjonowania

organizmu, ponieważ potrafi on wytwarzać je samodzielnie. Prawdę mówiąc, omega-9 są najliczniejszymi tłuszczami występującymi w komórkach. Wykazano, że obniżają stężenie trójglicerydów i VLDL⁵⁶⁷, a także poprawiają insulinowrażliwość⁵⁶⁸. Omega-9 znajdziesz w oliwie z oliwek i niektórych orzechach.

Ogólnie rzecz biorąc, omega-3 są bardzo zdrowe, a ich nadmierne spożycie prawdopodobnie nie pociąga za sobą zbyt wielu negatywnych skutków ubocznych. Organizm funkcjonuje jednak najlepiej w stanie homeostazy – dlatego należy utrzymywać równowagę między omega-3 i omega-6. Dbanie o omega-9 nie jest aż tak istotne, ponieważ zawierają je produkty bogate w oba uprzednio wymienione kwasy.

Badania antropologiczne sugerują, że łowcy-zbieracze – nasi przodkowie – spożywali omega-6 i omega-3 w stosunku mniej więcej 1:1⁵⁶⁹. W ten sposób ewoluowaliśmy na przestrzeni setek tysięcy lat – i taka wartość jest prawdopodobnie optymalna dla zdrowia. Około 140 lat temu (po rewolucji przemysłowej) znacznie wzrosło spożycie kwasów omega-6⁵⁷⁰. Doszło do tego w wyniku przetwarzania żywności i używania składników niskiej jakości w celu zmaksymalizowania zysków. U przeciętnego Amerykanina stosunek spożycia omega-6 do omega-3 wynosi dziś 10:1, 20:1 lub nawet 25:1⁵⁷¹, co zdecydowanie nie służy zdrowiu. Nic dziwnego, że mierzymy się z tak wieloma chorobami przewlekłymi powiązanymi ze stanem zapalnym i incydentami sercowymi.

Tak duża obecność kwasów tłuszczowych omega-6 w zachodniej diecie wynika bezpośrednio z powszechnego stosowania olejów roślinnych i tłuszczów trans. Są wszędzie – w ciastach, daniach ze „zdrowej wegańskiej restauracji”, chipsach, czekoladzie, niskotłuszczowych granolach, mrożonych pizzach, daniach gotowych, fast foodach – dosłownie we wszystkim, co można kupić w opakowaniu.

Co więcej, większość zaleceń dietetycznych sugeruje stosowanie tych olejów również w domowej kuchni. Prawdę mówiąc, niemal 20% kalorii spożywanych przez Amerykanów pochodzi z jednego źródła, czyli oleju sojowego. Oznacza to, że omega-6 stanowią 9% ich codziennego spożycia kalorii⁵⁷²! Nieważne, jak dużą porcję jarmużu czy piersi z kurczaka sobie przygotujesz, jeśli dosłownie kąpiesz ją w tłuszczach utlenionych – tak czy siak odbije się to na twoim zdrowiu.

Kwasy tłuszczowe omega 6 są niestabilne, ponieważ powstają z tłuszczów wielonienasyconych, które – podobnie jak omega-3 – utleniają się w kontakcie z wysokimi temperaturami. Powiązано je ze zwiększonym ryzykiem rozwoju chorób sercowo-naczyniowych, nowotworów, a także degeneracji mózgu^{573, 574},

a oleje roślinne zawierają bardzo dużo omega-6. To dlatego należy ograniczyć ich spożycie – szczególnie tych przetworzonych. Jeśli zatem miałbym wskazać jedną grupę pokarmową, której powinniśmy ZAWSZE unikać, niezależnie od stosowanej diety, byłyby to wysoce przetworzone, utlenione oleje roślinne/utwardzone tłuszcze trans. Ta jedna zmiana może uchronić cię przed chorobami serca.

Oto lista różnych olejów wraz z ich zawartością kwasów tłuszczowych:

PRODUKT	OMEGA-6 (g)	OMEGA-3 (g)	STOSUNEK (6:3)
RYBY			
Łosoś (113 g)	0,2	2,3	1:12
Makrela (113 g)	0,2	2,2	1:11
Miecznik (113 g)	0,3	1,7	1:6
Sardynki (113 g)	4,0	1,8	2,2:1
Tuńczyk w puszcze (113 g)	3,0	0,2	15:1
Homar (113 g)	0,006	0,12	1:20
Dorsz (113 g)	0,1	0,6	1:6
WARZYWA			
Szpinak (1 szklanka/110 g)	30,6	166	1:5,4
Jarmuż (1 szklanka/110 g)	0,1	0,1	1:1
Kapusta collard (1 szklanka/110 g)	133	177	1:1,3
Boćwina (1 szklanka/110 g)	43,7	5,3	8,2:1
Kapusta kiszona (1 szklanka/110 g)	37	36	1:1
Brukselka (1 szklanka/110 g)	123	270	1:1,3
ORZECHY I NASIONA			
Orzechy włoskie (28 g)	10,8	2,6	4,2:1
Siemię lniane (28 g)	1,6	6,3	1:4
Orzechy pekan (28 g)	5,7	0,3	21:1
Mak (28 g)	7,9	0,1	104:1
Pestki dyni (28 g)	2,5	0,1	114:1
Ziarna sezamu (28 g)	6	0,1	57:1
Migdały (28 g)	3,3	0,002	1987:1
Nerkowce (28 g)	2,1	0,017	125:1
Nasiona chia (28 g)	1,6	4,9	1:3

Niezależnie od sytuacji, spożycie węglowodanów egzogennych może pomóc w wykonywaniu intensywnych aktywności każdemu, kto stosuje dietę ketogeniczną. Jeśli trenujesz ciężko i często, twój organizm nie ma czasu na uzupełnienie zapasów glikogenu mięśniowego za pomocą glukoneogenezy.

Węglowodany i insulina nie są twoimi wrogami. Insulina to potężne narzędzie, które może wspomóc rozwój i naprawę tkanek. Reguluje podział składników odżywczych i wpływa na transport spożytych kalorii do komórek mięśniowych lub tłuszczowych. Płyną z tego olbrzymie korzyści, ale jedynie w konkretnym kontekście – po uszczupleniu zapasów glikogenu, gdy organizm jest gotowy na wchłonięcie węglowodanów. Taki stan występuje po ciężkim treningu oporowym, ale nie zawsze. Sprzyja również elastyczności metabolicznej.

Jak zwiększyć elastyczność metaboliczną?

Dieta keto jest podstawą elastyczności metabolicznej, ponieważ organizm musi wykorzystywać tłuszcz jako główne źródło energii. Na diecie bogatej w węglowodany – bez keto adaptacji – spalasz wyłącznie glukozę, nie ketony. Aby uniknąć upadku ze zmęczenia po wyczerpaniu zapasów glikogenu i keto grypy po spożyciu węglowodanów, musisz przejść etap adaptacji.

Potrzebujesz również kondycjonowania, zarówno tlenowego, jak i beztlenowego. Celem treningu powinno być zwiększenie gęstości mitochondrialnej – zdolności komórek do wytwarzania energii z ketonów lub węglowodanów.

Elastyczność metaboliczna zależy od stopnia keto adaptacji – człowiek dysponujący większymi zapasami glikogenu i lepszą insulinowrażliwością może wchłonić więcej glukozy niż osoba, która ma niższe potrzeby energetyczne. Jeśli wykonujesz dużo ćwiczeń oporowych, będziesz miał większą „strefę buforową” dla węglowodanów, ale jednocześnie podkręcisz tempo podstawowej przemiany materii.

Oto kilka sposobów na poprawienie elastyczności metabolicznej i pozostanie zaadaptowanym do keto przy jednoczesnym spożyciu węglowodanów.

- Musisz osiągnąć ketozę odżywczą, stosując niskowęglowodanową dietę ketogeniczną przez co najmniej 2–4 tygodnie.
- Po pierwszym okresie keto adaptacji możesz poeksperymentować z węglowodanami, by poprawić swoją wydajność.
- Spożycie węglowodanów utrzymuj na stosunkowo niskim poziomie, zwłaszcza gdy nie ćwiczysz.

- Jeśli potrafisz wytrzymać ponad 24 godziny bez jedzenia i nie doświadczysz hipoglikemii lub osłabienia mięśni, jest to oznaka keto adaptacji.
- Na tym etapie twoja sprawność fizyczna – przy dowolnej intensywności – pozostanie w dużej mierze bez zmian i nie będziesz potrzebował węglowodanów podczas treningu. Możesz jednak zastosować kilka „trików”, by strategicznie rozplanować spożycie węglowodanów.
 - Celowana Dieta Ketogeniczna (*Targeted Ketogenic Diet, TKD*) obejmuje spożywanie małych porcji węglowodanów podczas najbardziej intensywnych treningów.
 - Cykliczna Dieta Ketogeniczna (CKD) obejmuje jedzenie zgodnie z zasadami keto przez 5–6 dni i jeden dzień zwiększonego spożycia węglowodanów, po którym następuje powrót do keto.
 - Istnieje również metoda zwana Carb Backloading (CBL), która zakłada stosowanie diety niskowęglowodanowej przez cały dzień, a następnie wykonanie treningu, który wyczerpuje zapasy glikogenu mięśniowego i zwiększy insulinowrażliwość. Po wszystkim jesz kolację z dodatkową porcją węglowodanów, na przykład w formie batata, niewielkiej ilości owoców lub ryżu.

Zdecydowana większość ludzi radzi sobie najlepiej na zwykłej diecie ketogenicznej, przynajmniej przez większość czasu. Niemniej celowane i cykliczne warianty stanowią dobre sposoby na zwiększenie wydajności i elastyczności metabolicznej oraz podkręcenie metabolizmu.

Zarówno celowana, jak i cykliczna dieta ketogeniczna sprzyjają wszelkim formom wysiłku fizycznego – triathlonowi Ironmana, kulturystyce, olimpijskiemu podnoszeniu ciężarów czy crossfitowi. Oczywiście nie mam na myśli aktywności, takich jak chodzenie, jogging, joga, disc golf, które nie uszczuplają zbytnio zapasów glikogenu. Potraktuj zatem te metody jako narzędzia, które pomogą ci zyskać siłę, szybkość i wytrzymałość – a nie pretekst, by podjąć sobie węglowodanów. Omówmy sobie kilka scenariuszy, w których strategie te rzeczywiście znajdują zastosowanie.

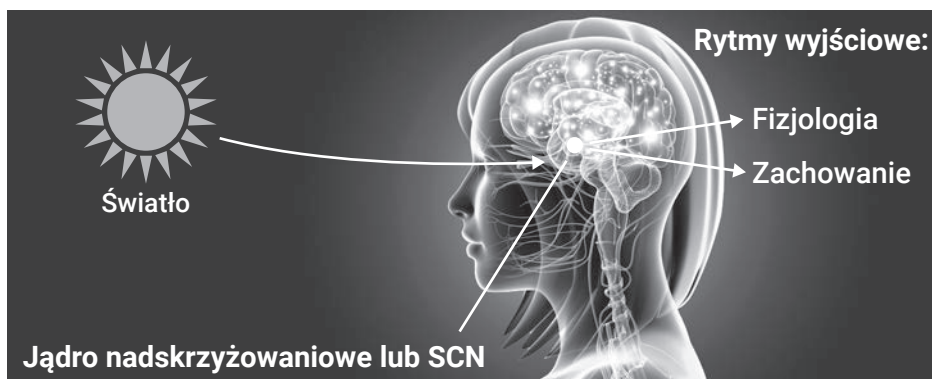
Cykliczna dieta ketogeniczna

- Trening (głównie oporowy) co najmniej cztery razy w tygodniu.
- Przykłady: kulturystyka, trójbój siłowy, podnoszenie ciężarów, crossfit, bieg przez tor przeszkód.

Co wpływa na rytmy dobowe?

Istnieją trzy czynniki sygnalizacyjne, które oddziałują na rytmy dobowe – światło, ruch i żywność. Większość sygnałów okołodobowych transmitowana jest za pomocą wzroku. Po dotarciu do siatkówki światło zostaje przekazane do mózgu, gdzie stymuluje jądro nadskrzyżowaniowe (SCN) (patrz: Ilustracja 77).

SCN to główny zegar dobowy organizmu, który odpowiada za regulowanie pozostałych rytmów i zegarów biologicznych. Wyróżniamy wiele rodzajów tych ostatnich – uważa się, że większość narządów, jak choćby wątroba, serce czy trzustka, posiada własny zegar dobowy. To dlatego tak różne czynniki jak światło słoneczne, wysiłek fizyczny czy odżywianie wpływają na rytm dobowy całego organizmu.



ILUSTRACJA 77. Głównym zegarem w mózgu jest jądro nadskrzyżowaniowe (SCN)

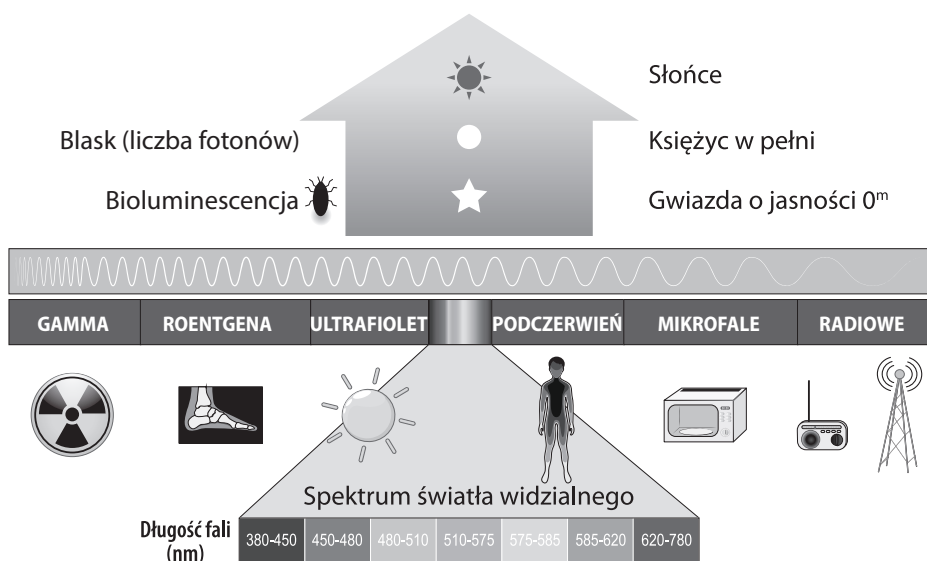
Światło składa się z wielu cząsteczek elektromagnetycznych czy też fotonów, które poruszają się w przestrzeni w formie fal o określonej długości. Emitują one energię i są reprezentowane przez różne kolory (patrz: Ilustracja 78) Długość fali światła słonecznego nazywamy widmem promieniowania słonecznego, na które składa się ultrafiolet, światło widzialne oraz podczerwień.

Ludzkie oko jest w stanie dostrzec wyłącznie światło widzialne, postrzegane jako fioletowe, indygo, niebieskie, zielone, żółte, pomarańczowe lub czerwone.

Niebieskie światło jest częścią środowiska naturalnego i można je dostrzec niemal wszędzie. Niebo zawdzięcza swój błękit zderzeniu niebieskiego światła pochodzącego ze Słońca z cząsteczkami powietrza, w wyniku którego to pierwsze zaczyna się rozprzestrzeniać we wszystkich kierunkach.

Kontakt oczu z niebieskim światłem odgrywa bardzo ważną rolę w regulowaniu rytmów dobowych, a także cyklu dnia i nocy. Niebieskie światło

ma właściwości antybakteryjne, pobudza, zwiększa czujność i pomaga wyregulować zegar biologiczny. Jego nadmiar, obserwowany w niewłaściwym czasie może jednak powodować uszkodzenia mitochondriów, sprzyjać insulinooporności⁷⁶⁹, powodować bezsenność, depresję i wzmacniać stan zapalny.



ILUSTRACJA 78. Spektrum światła

Długość fali światła niebieskiego nie przekracza 380–500 nm, co sprzyja wytwarzaniu większej ilości energii. W środowisku naturalnym nie byłbyś wystawiony na dużą dawkę światła niebieskiego poza godzinami porannymi i popołudniowymi. Jednak od czasu wynalezienia żarówki w naszym otoczeniu pojawiło się wiele jego dodatkowych źródeł. Ponieważ korzystamy z technologii i nowoczesnych gadżetów, jesteśmy wystawieni na działanie niebieskiego światła przez dłuższy czas, co może zakłócać rytm dobowy i szkodzić zdrowiu.

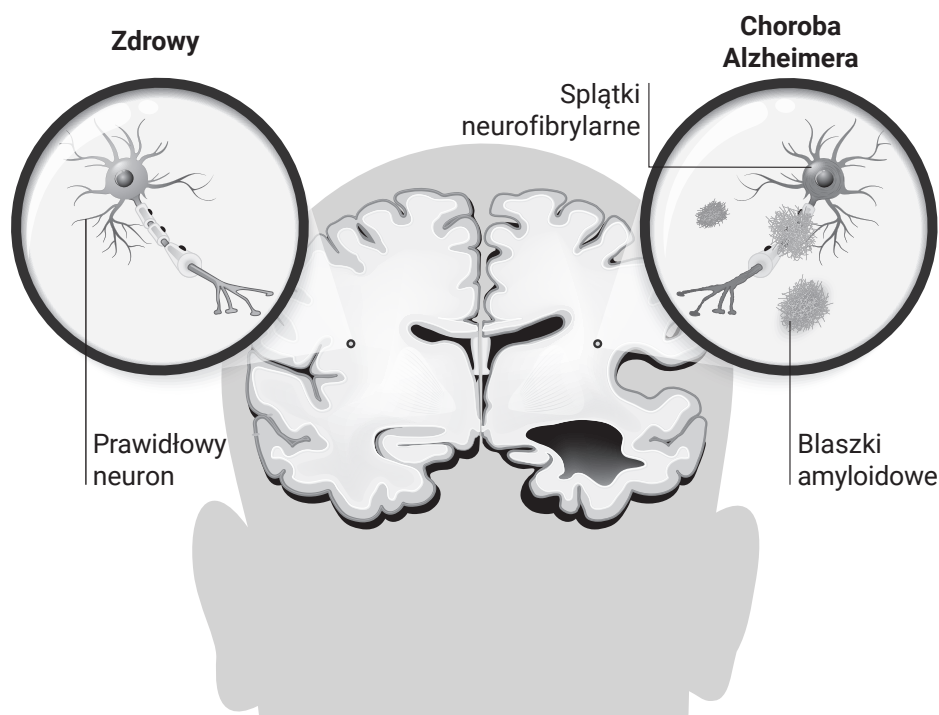
Ekspozycja na niebieskie światło w nocy i zaburzenia rytmu dobowego mają związek z wieloma rodzajami nowotworów, cukrzycą, otyłością, chorobami serca oraz alzheimerem⁷⁷⁰. Być może nie spodziewałeś się, że ma to aż tak duże znaczenie, ale po zrozumieniu, w jaki sposób światło wpływa na procesy biologiczne organizmu, zdasz sobie sprawę z powagi sytuacji.

Melatonina jest hormonem snu oraz silnym antyoksydantem, który wspomaga wiele procesów naprawczych zachodzących w mózgu i ciele. Jeśli zahamujesz jej wydzielanie w nocy, obniżysz poziom hormonu wzrostu, co utrudni

spalanie tłuszczu i budowanie mięśni, a także przeszkodzi mózgowi w usuwaniu nagromadzonych w ciągu dnia toksyn.

Istnieją również białka zwane beta-amyloidami, które mają związek z chorobami Alzheimera i Parkinsona. Jeśli nie wyeliminujesz ich podczas snu za pomocą autofagii, zaczną się odkładać. Pamiętaj, że te choroby neurodegeneracyjne rozwijają się przez całe dziesięciolecia, i że możesz dostrzec pierwsze objawy alzheimera nawet 10–20 lat przed faktycznym zachorowaniem.

Jeśli doświadczasz mgły mózgowej, jesteś roztrzępany albo masz trudności z koncentracją, powinieneś na poważnie zająć się rytmem dobowym i jakością snu. Zaryzykuję stwierdzenie, że niemal 70% współczesnych chorób jest skutkiem nie tylko przejadania się lub niedoboru ruchu, ale również z zaburzeń rytmów dobowych.



ILUSTRACJA 79. Różnica między mózgiem zdrowym a mózgiem dotkniętym chorobą Alzheimera

Jeśli pracujesz na nocnej zmianie albo często siedzisz do późna, powinieneś zmienić swoje nawyki związane z porami układania się do snu i budzeniem się. To dosłownie cię zabija.

Chroń swój rytm dobowy

Niebieskie światło nie zawsze jest złe. Bardzo ważne jest to, kiedy jesteś na nie wystawiony – i właśnie dlatego musisz żyć w zgodzie z prawidłowym rytmem dobowym.

- **Zażyj trochę naturalnego światła słonecznego o poranku.** W ten sposób dostroisz swój zegar biologiczny do otoczenia, a także wypracujesz konsekwencję.
- **Jeśli mieszkasz w miejscu, w którym trudno o dużo słońca lub gdzie często jest pochmurno, możesz skorzystać z urządzeń emitujących niebieskie światło,** takich jak Human Charger czy lampy do twarzy (jedna sesja to 10–15 minut).
- **W słoneczne dni staraj się spędzać więcej czasu na zewnątrz; możesz na przykład wybrać się na dłuższy spacer.** Zwiększysz w ten sposób poziom witaminy D i doładujesz mitochondria. Większość sygnałów okołodobowych dociera do nas przez oczy, więc staraj się wystawiać je na światło dzienne. Nie patrz bezpośrednio na Słońce, ale skup spojrzenie na błękitnie nieba. Nie noś też okularów przeciwsłonecznych ani czapek, które przesłonią ci wzrok, bo pozbawisz się cennego niebieskiego światła.
- **W pomieszczeniach noś ubrania z długimi rękawami, aby chronić skórę przed nadmiernym wystawieniem na niebieskie światło.** Sporo sygnałów okołodobowych dociera do nas również poprzez skórę, dlatego przed snem lepiej nie przesiadywać pod świetlówkami.
- **Wieczorami zakładaj okulary blokujące niebieskie światło.** Osobiście używam różnych modeli, ale za najbardziej skuteczne uważam okulary True-dark, które zakrywają całe oczy i sprawiają, że będziesz wyglądać jak Vin Diesel w *Kronikach Riddicka*. Jeśli sądzisz, że to przesada, BluBlox ma w ofercie stylowe oprawki, które spokojnie można nosić w miejscach publicznych.
- **Zainstaluj na komputerze programy** takie jak F.lux lub Iris, które automatycznie dostosowują jasność ekranu do rytmu dobowego. Na telefonach z Androidem podobna aplikacja nazywa się Twilight.
- **Śpij w całkowitej ciemności,** używając zaciemniających żaluzji i maseczki na oczy.
- **Upewnij się, że nie masz w domu ukrytych źródeł niebieskiego lub zielonego światła,** takich jak budzik, lampki nocne, czerwone kropki na ekranie telewizora, światła czujników dymu i tym podobne.

Poczytaj trochę na ten temat, a odkryjesz, że kontakt z niebieskim światłem w nocy jest naprawdę niebezpieczny i hamuje produkcję melatoniny.



Siim Land jest autorem książek, twórcą treści internetowych, podcasterem, coachem wysokiej wydajności i człowiekiem, który odnalazł własną siłę. Publikuje treści związane ze wzmacnianiem ciała i umysłu, czyli poprawianiem jakości życia poprzez optymalizację potencjału fizjologicznego i stawanie się lepszą wersją siebie.

**Marzysz o szczupłej, wysportowanej sylwetce i silnych mięśniach?
Chciałbyś zachować młodzieńczy wigor i dobre zdrowie?
Twoim celem jest poprawa jakości życia? Możesz to mieć!**

Autofagia – naturalny proces regeneracji komórek w organizmie – to klucz do zdrowia, energii i dłuższego życia. Z tego kompleksowego poradnika dowiesz się, jak wprowadzić autofagię do swojej codzienności, by cieszyć się lepszym samopoczuciem, sprawnością fizyczną i mentalną.

Co znajdziesz w książce?

- **Redukcja procesu starzenia się** – dowiedz się, jak działa epigenetyczny zegar i co możesz zrobić, by go spowolnić.
- **Post przerywany w praktyce** – poznaj wpływ postu na mózg, mitochondria, zdrowie jelit i redukcję wagi.
- **Balans między autofagią a budowaniem mięśni** – odkryj, jak jednocześnie spalać tłuszcz i rozwijać masę mięśniową.
- **Kompleksowe wskazówki dietetyczne** – od listy produktów wspierających autofagię po tajniki keto adaptacji i skalę anaboliczno-kataboliczną żywności.
- **Praktyczne zasady suplementacji** – naucz się, jak wspierać procesy regeneracyjne organizmu.
- **Harmonia rytmów dobowych i snu** – dowiedz się, jak sen wpływa na autofagię i kiedy najlepiej jeść, by wspierać zdrowie.

Dlaczego warto dążyć do autofagii?

- Zyskasz energię i zdrowie dzięki wprowadzeniu postu i regeneracji komórkowej.
- Schudniesz i wzmocnisz kondycję, korzystając z nowoczesnych metod treningowych i prostej diety.
- Poprawisz jakość życia, dbając o równowagę między autofagią a mTOR.
- Otrzymasz praktyczne wskazówki, które krok po kroku wprowadzą cię w świat autofagii.

Odkryj sekret długowieczności i zdrowia

Więcej o książce na stronie [wydawcy](#)



Książkę możesz kupić w [sklepie](#)

