

SZCZEGÓŁOWY SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ 1: PODSTAWOWE POJĘCIA BIOLOGII STARZENIA SIĘ

BIOGERONTOLOGIA – BADANIA NAD STARZENIEM BIOLOGICZNYM

Biolodzy zaczęli zajmować się procesem starzenia się w momencie, gdy wzrosła długość życia człowieka

W latach 40. XX wieku biogerontologia stała się niezależnym obszarem badań

Współczesne badania nad starzeniem się są holistyczne

Starzenie biologiczne zachodzące u gatunków innych niż człowiek ma wiele cech wspólnych ze starzeniem się obserwowanym u ludzi

Badanie starzenia się to proces złożony

Przyczyna i mechanizmy starzenia się to dwa odrębne, ale powiązane procesy

DEFINICJE STARZENIA BIOLOGICZNEGO

Pierwsze definicje starzenia biologicznego opierały się na umieralności

Do opisu starzenia biologicznego na przestrzeni określonego czasu służą definicje funkcjonalne

Definicja starzenia się na użytek *Biologii starzenia*

Do opisu procesu starzenia wykorzystuje się pojęcia rozwoju, dojrzałości i starzenia postreprodukcyjnego

Starzenie biologiczne różni się od chorób podeszłego wieku

JAK BIOGERONTOLODZY BADAJĄ STARZENIE SIĘ. WYKORZYSTYWANIE ORGANIZMÓW MODELOWYCH W BADANIACH NAD STARZENIEM SIĘ CZŁOWIEKA

Do opisu podstaw biochemicznych starzenia się i długowieczności mogą posłużyć hodowle komórkowe

Grzyby to dobre modele do badań czynników środowiskowych wpływających na starzenie się i długowieczność

Prymitywne bezkręgowce mogą dostarczać wskazówek do przedłużenia życia komórki, sygnalizacji komórkowej i starzenia się całego organizmu

Owady można wykorzystać do zbadania, w jaki sposób sygnalizacja całego ciała i wewnątrzkomórkowa wpływa na historię życia

| | | |
|----|---|-----------|
| 1 | Myszy i szczury są częstymi obiektami badawczymi w kwestiach żywieniowych, genetycznych i fizjologicznych | 18 |
| 2 | Naczelne inne niż ludzie wykazują wiele tych samych zależnych od wieku zmian co człowiek | 18 |
| 2 | Do modelowania normalnego starzenia się człowieka wykorzystuje się ludzkie progerie | 20 |
| 3 | JAK BIOGERONTOLODZY BADAJĄ STARZENIE SIĘ. BIOGERONTOLOGIA PORÓWNAWCZA | 21 |
| 4 | Zależność między rozmiarem ciała danego gatunku a jego maksymalną długością życia | 21 |
| 4 | Zwiększoną długowieczność tłumaczy obniżona podatność na zagrożenia zewnętrzne | 22 |
| 5 | Za zwiększenie długowieczności w warunkach naturalnych odpowiada także wysoce uporządkowana struktura społeczna | 23 |
| 6 | Istnieje kilka zwierząt wodnych o skrajnej długowieczności | 24 |
| 7 | Starzenie się wypławków i stułbi jest minimalne – wykazują one skrajną długowieczność związaną z dużą zdolnością regeneracji tkanek | 25 |
| 7 | JAK BIOGERONTOLODZY BADAJĄ STARZENIE SIĘ. BIOLOGIA SYSTEMÓW | 26 |
| 8 | Dzięki biologii systemów biologia stanie się nauką predykcyjną | 26 |
| 9 | Badania biologiczne opierają się na metodzie redukcjonistycznej | 27 |
| 10 | Biologia systemów i redukcjonizm współdziałają na rzecz poszerzenia wiedzy i udoskonalenia prognoz | 29 |
| 11 | Redukcjonizm może przewidywać właściwości emergentne w prostych systemach biologicznych; systemy złożone wymagają metody ilościowej | 30 |
| 12 | Współczesna biologia systemów i nauki omiczne rozpoczęły się od sekwencjonowania genomu ludzkiego | 31 |
| 14 | Sieci biologiczne zapewniają metodę oceny interakcji w systemie | 32 |
| 16 | CO PRZED NAMI | 35 |
| 17 | KLUCZOWE POJĘCIA | 36 |
| 17 | PYTANIA DO DISKUSJI | 37 |
| 18 | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 38 |

ROZDZIAŁ 2: OCENA STARZENIA BIOLOGICZNEGO

OSZACOWANIE STARZENIA BIOLOGICZNEGO JEDNOSTKI

- Różnice w fenotypie związanym z wiekiem wpływają na pomiar starzenia się osobników 41
- Styl życia znacząco wpływa na fenotyp 44
- W badaniach przekrojowych porównuje się zmiany w różnych grupach wiekowych w określonym czasie 44
- Badania podłużne polegają na analizowaniu zmian jednej osoby przez wiele lat 47
- Precyzyjny i dokładny biomarker starzenia będzie opracowany przez Inicjatywę Medycyny Precyzyjnej 50

OSZACOWANIE STARZENIA BIOLOGICZNEGO POPULACJI

- Współczynnik umieralności określa liczbę zgonów w populacji 54
- Tablice trwania życia zawierają informacje o umieralności, oczekiwanym dalszym trwaniu życia i prawdopodobieństwie śmierci 55
- Współczynnik umieralności zależny od wieku rośnie wykładniczo 56
- Na współczynnik umieralności może mieć wpływ umieralność niezależna od wieku 58
- Czas podwojenia współczynnika umieralności koryguje różnice w początkowych współczynnikach umieralności 60
- Krzywe przeżywalności przybliżają współczynnik umieralności 62
- Spowolnienie współczynnika umieralności pod koniec życia wskazuje na istnienie genów długowieczności 64
- Era medycyny precyzyjnej zmieni sposób, w jaki mierzymy tempo starzenia się populacji 66

CO PRZED NAMI

KLUCZOWE POJĘCIA 66

PYTANIA DO DYSKUSJI 67

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA 69

ROZDZIAŁ 3: EWOLUCYJNE TEORIE DŁUGOWIECZNOŚCI I STARZENIA SIĘ

PODSTAWY EWOLUCYJNYCH TEORII DŁUGOWIECZNOŚCI I STARZENIA SIĘ

- Weismann dokonał podziału na somę i komórki rozrodcze 72
- Weismann zasugerował, że starzenie się ma charakter nieadaptacyjny 73
- Biolodzy populacyjni opracowali równania logistyczne do obliczania rozwoju populacji 76
- Struktura wiekowa populacji złożonych eukariontów przedstawia darwinowskie dostosowanie 77

- Współczynnik reprodukcji opisuje dostosowanie specyficzne dla wieku w populacji rozmnażającej się 78
- Zależność między potencjałem reprodukcyjnym a darwinowskim dostosowaniem populacji opisał jako pierwszy R.A. Fisher 79

EWOLUCJA A DŁUGOWIECZNOŚĆ

- Zewnątrpochodne tempo starzenia się prowadzi do osłabienia siły doboru naturalnego 81
- Medawar twierdził, że starzenie się jest wynikiem dryfu genetycznego 82
- Medawar zaproponował, że starzenie się i długowieczność powstają osobno w populacjach postreprodukcyjnych 84
- Teorię Medawara udoskonaliła hamiltonowska koncepcja siły doboru naturalnego wpływającego na umieralność 84

TESTOWANIE EWOLUCYJNYCH MODELI DŁUGOWIECZNOŚCI

- Wewnątrpochodny współczynnik umieralności jest niższy u organizmów rozmnażających się późno 86
- Zależność między długością życia a reprodukcją wynika z dryfu genetycznego 88
- Wyniki testowania ewolucyjnej teorii długowieczności zmieniły badania biogerontologiczne 89

EWOLUCJA A STARZENIE SIĘ

- Antagonistyczna plejotropia to szczególnie przypadek plejotropii ogólnej 90
- Teoria ciała jednorazowego użytku opiera się na przesunięciu zasobów 91

CO PRZED NAMI

KLUCZOWE POJĘCIA 93

PYTANIA DO DYSKUSJI 94

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA 96

ROZDZIAŁ 4: STARZENIE KOMÓRKOWE

CYKL KOMÓRKOWY I PODZIAŁ KOMÓRKI

- Cykl komórkowy złożony jest z czterech faz i jednej fazy dodatkowej 97
- Replikacja DNA zachodzi podczas fazy S 98
- Podział komórki zachodzi w fazie M 98

REGULACJA CYKLU KOMÓRKOWEGO

- Replikację DNA inicjują cykliny S oraz kinazy cyklozależne 101
- Szlak p53 może wstrzymać replikację DNA na granicy faz G₁ i S 102
- W replikację DNA zaangażowanych jest wiele białek 102
- Kohezyny i kondensyny kontrolują segregację chromosomów 102

| | | | |
|---|------------|--|------------|
| Przejście metafazy w anafazę oznacza punkt końcowy w cyklu komórkowym | 103 | CO PRZED NAMI | 135 |
| W pełni funkcjonalne komórki mogą wyjść z cyklu komórkowego w fazie G ₀ | 104 | KLUCZOWE WIADOMOŚCI | 136 |
| Programowana śmierć komórki – apoptoza – to normalny etap rozwoju tkanki | 105 | PYTANIA DO DYSKUSJI | 137 |
| | | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 138 |
| STARZENIE KOMÓRKOWE | 106 | ROZDZIAŁ 5: GENETYKA DŁUGOWIECZNOŚCI | 139 |
| Błąd opóźnił odkrycie starzenia się komórek o 50 lat | 106 | OMÓWIENIE EKSPRESJI GENÓW U EUKARIONTÓW | 139 |
| Wyniki badań Hayflicka i Moorheada dały początek cytogerontologii | 107 | W wyniku transkrypcji DNA powstaje komplementarny RNA | 140 |
| Komórki w hodowli mają trzy fazy wzrostu | 108 | Komórki eukariotyczne modyfikują RNA po transkrypcji | 142 |
| Starzejące się komórki mają kilka wspólnych cech | 111 | Translacja to sterowana przez RNA synteza białek | 144 |
| Starzenie się komórki może chronić komórkę przed rakiem | 112 | Białka mogą być modyfikowane lub degradowane po translacji | 145 |
| Mechanizmy indukujące starzenie się komórek nie są znane | 113 | REGULACJA EKSPRESJI GENÓW | 147 |
| PRZYCZYNA STARZENIA SIĘ KOMÓREK. AKUMULACJA USZKODZONYCH BIOCZĄSTECZEK | 114 | Ekspresja genów może być kontrolowana przez zmianę struktury nukleosomu: epigenom | 147 |
| Biocząsteczki podlegają zasadom termodynamiki | 114 | Ekspresja genów jest kontrolowana przez wiązanie białek do DNA | 150 |
| Do życia niezbędne jest zachowanie uporządkowania i obecność energii swobodnej | 115 | Kontrola ekspresji genów może odbywać się także za pomocą mechanizmów potranskrypcyjnych | 152 |
| Mechanizmem leżącym u podstaw starzenia się jest utrata wierności molekularnej | 116 | ANALIZA EKSPRESJI GENÓW W BIOGERONTOLOGII | 153 |
| Starzenie się odzwierciedla wewnątrzkomórkową akumulację uszkodzonych biocząsteczek | 117 | Pierwszym etapem biogerontologicznej analizy genetycznej jest skринing mutantów | 154 |
| METABOLICZNE PODSTAWY STARZENIA KOMÓRKOWEGO | 118 | Identyfikacja funkcji genu wymaga klonowania DNA | 155 |
| Organizmy wielokomórkowe powstały, gdy w atmosferze wzrósł poziom tlenu | 118 | Funkcję genu można częściowo określić na podstawie jego sekwencji | 156 |
| Metabolizm tlenowy tworzy reaktywne formy tlenu | 119 | Funkcję genu może ujawnić hybrydyzacja <i>in situ</i> | 161 |
| Większość jonów nadadtlenkowych powstaje podczas syntezy ATP w mitochondrium | 121 | Organizmy modyfikowane genetycznie pomagają ocenić wpływ genów na długowieczność człowieka | 162 |
| Redukcja rodnika nadadtlenkowego do wody katalizowana jest przez enzymy | 124 | Mikromacierze DNA wykorzystuje się do oceny wzorców ekspresji genów w różnym wieku | 164 |
| W redukcji cytozolowej również powstają wolne rodniki | 124 | GENETYCZNA REGULACJA DŁUGOWIECZNOŚCI U SACCHAROMYCES CEREVISIAE | 165 |
| Wolne rodniki tlenowe prowadzą do akumulacji uszkodzonych biocząsteczek | 125 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> rozmnażają się zarówno bezpłciowo, jak i płciowo | 166 |
| Błony komórkowe są podatne na uszkodzenia wywoływane przez reaktywne formy tlenu | 126 | Na rozmnażanie i długość życia mają wpływ warunki środowiskowe | 167 |
| Wyjaśnieniem mechanizmu starzenia się polegającego na uszkodzeniach wywołanych reaktywnymi formami tlenu jest antagonistyczna plejotropia | 129 | Na długość życia mają wpływ zmiany strukturalne DNA | 168 |
| TELOMERY A STARZENIE KOMÓRKOWE | 131 | Związek szlaku SIR2 z długowiecznością | 169 |
| Telomery zapobiegają usuwaniu ważnych sekwencji DNA z opóźnionych nici | 131 | Mutacje powodujące utratę funkcji w szlakach reagujących na składniki odżywcze mogą wydłużać życie: cel rapamycyny | 170 |
| Skracanie telomerów może być przyczyną starzenia się komórek somatycznych | 133 | | |
| Istnieje zależność między krótkimi telomerami a zależnym od wieku spadkiem funkcji oraz chorobami | 134 | | |

| | | | |
|--|------------|--|------------|
| GENETYCZNA REGULACJA DŁUGOWIECZNOŚCI CAENORHABDITIS ELEGANS | 171 | Starzenie się liści to proces trzyetapowy | 205 |
| Regulacja powstawania larw dauer prowadzi do zwiększenia długości życia | 172 | Monosacharydy odgrywają ważną rolę w starzeniu się liści | 206 |
| Szlaki genetyczne regulują powstawanie larw dauer | 173 | Rozkład chloroplastów jest źródłem azotu i minerałów dla innych organów rośliny | 209 |
| Słabe mutacje genu <i>daf-2</i> wydłużają długość życia | 175 | Produkty uboczne katabolizmu mogą stymulować geny odpowiedzialne za demontaż organelli | 210 |
| Gen <i>daf-2</i> łączy długowieczność z kontrolą neuroendokrynną | 176 | W procesie starzenia liścia degradacji ulegają błony komórki roślinnej | 210 |
| Białka mitochondrialne mogą być ogniwem między wydłużeniem życia a metabolizmem | 176 | INICJACJA STARZENIA SIĘ ROŚLIN | 212 |
| GENETYCZNA REGULACJA DŁUGOWIECZNOŚCI DROSOPHILA MELANOGASTER | 177 | Intensywność światła wpływa na inicjację starzenia się roślin | 212 |
| <i>Drosophila</i> ma długą historię w badaniach genetycznych | 178 | Cytokiny opóźniają starzenie | 213 |
| Geny zwiększające długowieczność związane są z podwyższoną odpornością na stres | 179 | Inne hormony roślinne wywołują starzenie | 215 |
| Geny regulujące rozwój <i>Drosophila</i> także przedłużają długość życia | 181 | CO PRZED NAMI | 216 |
| GENETYCZNA REGULACJA DŁUGOWIECZNOŚCI MUS MUSCULUS | 182 | KLUCZOWE POJĘCIA | 217 |
| Wiele genów <i>Mus musculus</i> wpływa na długowieczność | 183 | PYTANIA DO DYSKUSJI | 218 |
| Za związek między opóźnieniem rozwoju a długowiecznością odpowiada sygnalizacja insulinowa | 185 | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 218 |
| Oslabiona sygnalizacja hormonu wzrostu łączy insulinopodobne szlaki sygnalizacyjne ze zwiększoną długością życia | 186 | ROZDZIAŁ 7: DŁUGOWIECZNOŚĆ I DŁUGOŚĆ ŻYCIA CZŁOWIEKA | 219 |
| Genetyczna regulacja długowieczności wykazana u myszy ma wpływ na starzenie się człowieka | 188 | ŹRÓDŁA DŁUGOWIECZNOŚCI CZŁOWIEKA | 220 |
| CO PRZED NAMI | 189 | Współczynniki umieralności człowieka są fakultatywne | 220 |
| KLUCZOWE POJĘCIA | 189 | Plastyczność współczynników umieralności ludzi jest w dużym stopniu uzależniona od czynników genetycznych | 222 |
| PYTANIA DO DYSKUSJI | 191 | Współczynniki umieralności są różne u długowiecznych ludzi | 222 |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 192 | W badaniach asocjacyjnych całego genomu identyfikuje się geny związane ze złożoną cechą ludzkiej długowieczności | 223 |
| ROZDZIAŁ 6: STARZENIE SIĘ ROŚLIN | 195 | Do zmiany współczynników umieralności przyczyniła się ludzka inteligencja | 228 |
| PODSTAWY BIOLOGII ROŚLIN | 196 | Inteligencja ludzka stworzyła wyjątkową trajektorię długowieczności | 229 |
| Komórki roślinne mają ścianę komórkową, wakuolę centralną i plastydy | 196 | Dziedziczność ma tylko niewielki wpływ na długość życia człowieka | 230 |
| Fotosynteza zachodzi w chloroplastach | 197 | WZROST DŁUGOŚCI ŻYCIA CZŁOWIEKA W XX WIEKU | 231 |
| Hormony roślinne regulują wzrost i rozwój | 199 | Przez większość historii ludzkości średnia długość życia człowieka wynosiła mniej niż 45 lat | 232 |
| BIOLOGIA STARZENIA SIĘ ROŚLIN | 201 | Średnia długość życia wzrosła dzięki kontroli nad chorobami zakaźnymi | 234 |
| Starzenie mitotyczne zachodzi w komórkach merystemu wierzchołkowego | 201 | Obniżenie współczynnika umieralności niemowląt doprowadziło do wzrostu oczekiwanego dalszego trwania życia | 235 |
| Na starzenie postmitotycznych komórek roślinnych składają się procesy zaprogramowane i stochastyczne | 204 | Za wciąż zwiększające się oczekiwane dalsze trwanie życia odpowiadają udoskonalone metody leczenia | 237 |
| Liście <i>Arabidopsis thaliana</i> są modelem w badaniach nad starzeniem się roślin | 205 | | |

| | | | |
|--|------------|--|------------|
| Oczekiwane dalsze trwanie życia kobiet jest wyższe niż mężczyźn | 238 | ZMIANY NARZĄDÓW ZMYŚLÓW – SŁUCH, WZROK, SMAK, WĘCH | 271 |
| CO PRZED NAMI | 240 | Zmysł słuchu opiera się na fizyce dźwięku | 271 |
| KLUCZOWE POJĘCIA | 242 | Przekazywanie dźwięku przez ucho odbywa się w trzech etapach | 272 |
| PYTANIA DO DYSKUSJI | 243 | Utrata stereocyliów przyczynia się do utraty słuchu zależnej od wieku | 273 |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 244 | Zmysł wzroku opiera się na fizyce światła | 275 |
| ROZDZIAŁ 8: SPADEK FUNKCJI ZWIĄZANY ZE STARZENIEM SIĘ | 245 | Starczowzruczność można wytłumaczyć zależnymi od wieku zmianami mocy siły refrakcji (załamania światła) soczewek | 276 |
| ZMIANY W SKŁADZIE CIAŁA I METABOLIZMIE ENERGETYCZNYM | 246 | Ostateczne różnicowanie komórek soczewki prowadzi do powstawania zaćmy | 276 |
| Bilans energetyczny to różnica między ilością energii przyjmowanej a wydatkiem energetycznym | 246 | Zmysły smaku i węchu zmieniają się tylko nieznacznie z wiekiem | 278 |
| Nagromadzenie tłuszczu następuje przez cały okres dojrzałości | 248 | ZMIANY W UKŁADZIE POKARMOWYM | 280 |
| Związek nadmiernej utraty masy ciała pod koniec życia ze współczynnikiem umieralności | 252 | Zależne od wieku zmiany w jamie ustnej i przełyku nie zaburzają trawienia | 281 |
| ZMIANY W MIĘŚNIACH SZKIELETOWYCH | 253 | Pogorszenie czynności żołądka jest najczęściej związane z zanikowym zapaleniem błony śluzowej żołądka | 282 |
| Skurcz mięśni jest wynikiem interakcji molekularnych między aktyną i miozyną w obrębie sarkomeru | 254 | Zmiany w jelicie cienkim mogą wpływać na trawienie i wchłanianie składników odżywczych | 283 |
| Skurcz mięśni szkieletowych rozpoczyna się od sygnału nerwowego | 256 | ZMIANY W UKŁADZIE MOCZOWYM | 287 |
| Szybkość i siła skurczu mięśni szkieletowych zależy od typu włókna mięśniowego | 258 | Nerki usuwają z krwi produkty przemiany materii | 287 |
| Za naprawę uszkodzeń i odbudowę mięśni szkieletowych odpowiedzialne są komórki satelitowe | 259 | Nerki pomagają regulować ciśnienie krwi | 288 |
| Brak aktywności fizycznej i wewnętrzne starzenie się wpływają na utratę masy mięśniowej zależną od wieku | 261 | Przepływ krwi przez nerki i czynność nerek pogarszają się wraz z wiekiem | 289 |
| Zależny od wieku spadek siły i mocy mięśni szkieletowych skorelowany jest z atrofią mięśni wywołaną starzeniem się | 262 | ZMIANY W UKŁADZIE ODPORNOŚCIOWYM | 289 |
| Wewnątrzpoходne mechanizmy powodujące atrofię mięśni wywołaną starzeniem się są wieloczynnikowe i pozostają nierozwiązane | 263 | Odporność wrodzona to pierwsza linia obrony przed infekcją | 290 |
| Cechami charakterystycznymi starzejącego się mięśnia są odnerwienie neuronów ruchowych i fragmentacja strukturalna w połączeniu nerwowo-mięśniowym | 263 | Odporność nabyta polega na reakcji limfocytów na antygeny | 291 |
| Funkcja komórki satelitowej zmniejsza się z wiekiem | 264 | Funkcja fagocytozy neutrofilii i makrofagów maleje wraz z wiekiem | 293 |
| Sarkopenia to stan patologiczny związany z nadmierną utratą mięśni i ich siły wywołanymi starzeniem się | 266 | Produkcja limfocytów T naiwnych, liczba limfocytów B i skuteczność przeciwciał spadają wraz z wiekiem | 294 |
| ZMIANY SKÓRY | 266 | ZMIANY W UKŁADZIE ROZRODCZYM | 295 |
| Skóra składa się z trzech warstw | 267 | Przyczyną menopauzy jest spadek wydzielania hormonów płciowych przez gonady | 295 |
| Zmarszczki są spowodowane utratą elastyczności skóry i podskórnej tkanki tłuszczowej | 268 | Płodność mężczyźn nieznacznie spada wraz z wiekiem | 297 |
| Światło ultrafioletowe z wiekiem wywołuje znaczne uszkodzenia skóry | 271 | Podeszły wiek nie jest przeszkodą dla aktywności seksualnej | 298 |
| | | CO PRZED NAMI | 299 |
| | | KLUCZOWE POJĘCIA | 299 |
| | | PYTANIA DO DYSKUSJI | 301 |
| | | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 302 |

ROZDZIAŁ 9: ZWIĄZANE Z WIEKIEM CHOROBY CZŁOWIEKA

UKŁAD NERWOWY I PRZEKAŹNICTWO NERWOWE

- Układ nerwowy składa się z neuronów i komórek wspierających 303
- Potencjały błonowe tworzą warunki dla transmisji sygnału nerwowego 304
- Neuroprzełączniki chemicznie łączą ze sobą neurony w synapsie 305
- Mózg człowieka to zbiór oddzielnych narządów i rodzajów komórek 306

CHOROBY MÓZGU CZŁOWIEKA ZALEŻNE OD WIEKU: CHOROBY ALZHEIMERA I PARKINSONA

- Zmiany w strukturze i neuroprzełącznictwie wydają się niewielkie w starzejącym się mózgu 308
- W starzejącym się mózgu gromadzą się blaszki amyloidowe i sploty neurofibrylarne 309
- Choroba Alzheimera to zależne od wieku, nieodwracalne zaburzenie mózgu 311
- Choroba Alzheimera zaczyna się w korze śródwęchowej i postępuje w korze mózgowej 312
- Czynnikiem ryzyka choroby Alzheimera o późnym początku jest allel ε4 genu apolipoproteiny E 315
- Leczenie choroby Alzheimera jest ukierunkowane na neuroprzełącznictwo oraz zapobieganie i degradację blaszek amyloidowych 316
- Skuteczne leczenie choroby Alzheimera będzie wymagało wiarygodnych biomarkerów 317
- Techniki obrazowania mózgu służą jako biomarkery LAD 318
- Wczesna diagnoza LAD skupia się na wykryciu MCI i wykluczeniu innych demencji 320
- Choroba Parkinsona wiąże się z utratą neuronów dopaminergicznych 321
- Głównym celem leczenia choroby Parkinsona jest podwyższenie stężenia dopaminy w mózgu 322
- Ciała Lewy'ego są patologiczną oznaką choroby Parkinsona 325
- Z chorobą Parkinsona o wczesnym początku ma związek kilka genów 326
- Kilka czynników może predysponować osoby do choroby Parkinsona 327
- Głęboka stymulacja mózgu może pomóc kontrolować zaburzenia ruchu związane z chorobą Parkinsona 328

UKŁAD SERCOWO-NACZYNIOWY

- Układ sercowo-naczyniowy to zamknięty system transportu płynów 328
- Serce i tętnice są tkankami pobudliwymi 329
- Serce kontroluje przepływ krwi i ciśnienie przez regulację rzutu serca (pojemność minutową) 330
- Zasady dynamiki płynów regulują ogólny przepływ krwi 331

CHOROBY UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO ZALEŻNE OD WIEKU: CHOROBA SERCOWO-NACZYNIOWA

- Czynniki środowiskowe wpływają na zależne od wieku pogorszenie funkcjonowania układu sercowo-naczyniowego 332
- Miażdżycę i niedokrwienność mogą powodować blaszki miażdżycowe 333
- Czynniki ryzyka miażdżycy są mieszaniną czynników genetycznych i środowiskowych 334
- Statyny zmniejszają syntezę cholesterolu w wątrobie i obniżają cholesterol w surowicy 336
- Nadciśnienie jest najczęstszą chorobą przewlekłą osób starszych 338
- Skutkiem niewydolności serca jest spadek pojemności minutowej 339
- Częstość występowania chorób sercowo-naczyniowych może być lepszym wskaźnikiem niż umieralność 338

UKŁAD HORMONALNY I REGULACJA GLUKOZY

- Stężenie glukozy we krwi musi być utrzymywane w wąskim zakresie 340
- Insulina ułatwia wchłanianie glukozy do wątroby, mięśni i komórek tłuszczowych 341

ZALEŻNA OD WIEKU CHOROBA UKŁADU HORMONALNEGO – CUKRZYCA TYPU 2

- Zwiastunem cukrzycy typu 2 jest insulinooporność 345
- Cukrzyca typu 2 prowadzi do osłabienia mikrokrążenia krwi 346
- Zmieniony metabolizm glukozy może nasilać uszkodzenia komórek u osób z cukrzycą typu 2 347
- Do czynników ryzyka cukrzycy zalicza się wiek, otyłość i podłoże genetyczne 347

UKŁAD SZKIELETOWY I METABOLIZM WAPNIA W KOŚCIACH

- Hormony przytarczyc i tarczycy równoważą poziom wapnia we krwi 350
- Hormony regulują równowagę między odkładaniem minerałów w kościach a resorpcją 351

CHOROBY KOŚCI ZALEŻNE OD WIEKU: OSTEOPOROZA

- Zwiększona utrata minerałów kostnych w okresie menopauzy może prowadzić do osteoporozy 352
- Czynniki środowiskowe wpływają na ryzyko rozwoju osteoporozy 354
- Terapie lekowe mogą spowolnić utratę masy kostnej u kobiet po menopauzie 355

CO PRZED NAMI

- KLUCZOWE POJĘCIA 357
- PYTANIA DO DYSKUSJI 358
- LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA 360

| | | | |
|---|------------|--|------------|
| ROZDZIAŁ 10: REGULOWANIE STARZENIA SIĘ I DŁUGOWIECZNOŚCI CZŁOWIEKA | 363 | CO PRZED NAMI | 388 |
| MODULACJA STARZENIA BIOLOGICZNEGO | 364 | KLUCZOWE POJĘCIA | 389 |
| Starzenia się nie można modulować | 364 | PYTANIA DO DYSKUSJI | 390 |
| Mechanizmy prowadzące do utraty wierności molekularnej mogą być modulowane w przyszłości | 365 | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 391 |
| MODULACJA DŁUGOWIECZNOŚCI I TEMPA STARZENIA SIĘ: OGRANICZENIE SPOŻYCIA KALORII | 367 | ROZDZIAŁ 11: KONSEKWENCJE WYDŁUŻENIA ŻYCIA | 393 |
| Ograniczenie kalorii wydłuża życie i spowalnia tempo starzenia się gryzoni | 370 | OSIĄGANIE OBIETNICZY WYDŁUŻONEJ ZDROWOTNOŚCI | 394 |
| Ograniczenie kalorii w prostych organizmach wykorzystywanych do badania mechanizmów genetycznych i molekularnych | 372 | Długość życia w zdrowiu łączy w sobie miary długości życia i niepełnosprawności | 394 |
| Ograniczenie kalorii u naczelnych innych niż ludzie może opóźnić choroby zależne od wieku | 373 | Zapobieganie lub leczenie chorób przewlekłych nie będzie nadal zmniejszać niepełnosprawności | 395 |
| Skuteczność ograniczenia kalorii w przedłużeniu życia człowieka pozostaje nieznana i kontrowersyjna | 374 | Poprawa zdrowia poprzez zwiększenie poziomu ćwiczeń i zmniejszenie spożycia kalorii będzie wyzwaniem | 397 |
| MODULACJA TEMPA STARZENIA SIĘ: ĆWICZENIA | 375 | Zalecane protokoły pomogą zwiększyć uczestnictwo w ćwiczeniach i kuracjach dietetycznych | 399 |
| Definicja ćwiczeń na potrzeby <i>Biologii starzenia</i> | 377 | Opracowywane są interwencje medyczne opóźniające proksymalne mechanizmy starzenia się | 400 |
| Ćwiczenia zwiększają zapotrzebowanie mięśni na tlen | 378 | SPOŁECZNE I KULTUROWE ZMIANY W STARZEJĄCYCH SIĘ SPOŁECZEŃSTWACH | 401 |
| Przeciążenie komórkowych szlaków tlenowych zwiększa zdolność do syntezy ATP | 380 | Zdrowsze i dłuższe życie może zmienić percepcję osobistych osiągnięć i postępowego społeczeństwa | 402 |
| Regularne ćwiczenia zapobiegają spadkowi rezerwy komórkowej | 381 | Zwiększona długowieczność i zdrowie mogą zmienić odpowiedzialność za przedłużenie gatunku | 403 |
| ZMIENIAJĄCE SIĘ DEFINICJE ZDROWIA I STARZENIA | 383 | Niski wskaźnik urodzeń i wydłużona długość życia mogą zmienić obecny cykl życia pokoleń | 404 |
| Definicja zdrowia sformułowana przez Światową Organizację Zdrowia obejmuje subiektywną miarę dobrego samopoczucia i perspektywy całkowitego zdrowia | 384 | CO PRZED NAMI | 405 |
| Indywidualna umiejętność dostosowania się do warunków zdrowotnych zdefiniuje zdrowie w dobie medycyny precyzyjnej | 384 | KLUCZOWE POJĘCIA | 406 |
| Niegdyś starość postrzegano jako okres choroby, niepełnosprawności i wycofania się z życia | 385 | PYTANIA DO DYSKUSJI | 408 |
| Niejednorodność funkcji w starszej populacji doprowadziła do koncepcji pozytywnego starzenia się | 386 | LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 409 |
| Pozytywne starzenie się obejmuje elementy fizyczne, behawioralne i społeczne | 387 | SŁOWNIK POJĘĆ | 411 |
| | | INDEKS | 431 |