

Teorie starzenia się

Jakub Kaźmierski

Ludzkość od zawsze interesowała się procesem starzenia. Naukowcy zgłębiali tę wiedzę, głównie po to, by znaleźć sposób zatrzymania tego zjawiska.

Poniżej przedstawione zostaną obecnie najważniejsze teorie biologiczne wyjaśniające proces starzenia się:

- 1) teorie uznające starzenie za proces uwarunkowany genetycznie,
- 2) teorie uznające starzenie się za wynik zaburzonej czynności endokrynej i immunologicznej,
- 3) teoria wolnych rodników,
- 4) teoria błonowa,
- 5) teoria mitochondrialna,

Teorie genetyczne

1. Teoria „programowanej śmierci” komórki. W DNA (kwasie nukleinowym obecnym w każdej komórce naszego ciała) zakodowane są informacje, które otrzymaliśmy od naszych rodziców. Tam również są geny odpowiedzialne za tempo i charakter starzenia się. Geny te warunkują długość życia naszych komórek. Proces „programowanej śmierci” komórki nazywa się apoptozą. Apoptoza warunkuje prawidłowe funkcjonowanie i stabilność organizmu. Na apoptozę wpływają zarówno czynniki wewnętrzne (biologiczno-genetyczne), jak i zewnętrzne (środowiskowe). Zaburzenia tempa apoptozy i proliferacji komórek mogą prowadzić do poważnych chorób, np. zahamowanie apoptozy i nadmierna proliferacja komórek indukuje rozwój nowotworów, natomiast nasiloną apoptozę towarzyszy chorobie Alzheimera (Tosato, Zamboni, Ferrini, Cesari 2007, s. 401–412).

2. Teoria przypadkowych błędów (mutacji genetycznych). Do spontanicznych mutacji dochodzi we wszystkich komórkach organizmu. Mogą one zaburzać prawidłowe podziały i rozwój organizmu na różnych etapach jego życia i funkcjonowania. Jedną z najnowszych teorii dotyczących uszkodzania genów jest teoria telomerazy. Telomery są sekwencjami kwasów nukleinowych wychodzących z końców chromosomów. Skracają się one przy każdym podziale komórki. Uważa się, że to skracanie telomerów prowadzi do uszkodzenia komórki, a tym samym utrudnia prawidłowy jej podział.

3. Teoria ograniczonej liczby podziałów komórki. Okazuje się, że komórka ludzka może dzielić się około 50 razy, po czym umiera. Im starszy organizm, tym mniejsza zdolność podziałów komórek.

Wykazano też, że odżywianie wpływa na możliwości podziałów komórki. „Przekarmione” komórki dzielą się szybciej i żyją krócej niż „niedożywione”. Wskazują rów-

niez na to doświadczenia przeprowadzane na zwierzętach, u których restrykcje kaloryczne znacząco przedłużały im życie.

Teorie neuroendokrynne i zapalne

Teorie te oparte są na wiedzy dotyczącej hormonów i ich wzajemnych powiązań. Główne centrum „hormonalnego” dowodzenia znajduje się w mózgu. Jest nim podwzgórze, które wydzielając szereg substancji, zawiaduje, poprzez przysadkę mózgową, innymi gruczołami dokrewnymi. Z biegiem lat, kiedy stajemy się starsi, podwzgórze traci stopniowo swoją precyzję, a znajdujące się na jego komórkach receptory wychytujące poszczególne hormony są mniej wrażliwe. Jednocześnie wydzielanie hormonów zmienia się z wiekiem, u starszych osób obserwowano zwiększone stężenia kortyzolu oraz czynników prozapalnych, które mogą z kolei wpływać destrukcyjnie na komórki, tkanki i narządy. Stan zapalny jest złożoną reakcją organizmu na fizjologiczne i nefizjologiczne stresory. Końcowym etapem reakcji zapalnej jest uszkodzenie i śmierć komórek. Podczas długotrwałego stresu dochodzi do aktywacji makrofagów i limfocytów (elementy morfotyczne krwi). Jeśli w podeszłym wieku mechanizmy kontrolowania stresu zawodzą i dochodzi do nadmiernej produkcji niektórych czynników zapalnych i niedostatecznej innych, może to przesądzić o niekorzystnym przebiegu procesu starzenia się. Oprócz powiązań stanu zapalnego z wiekiem, wykazano, że stężenia czynników zapalnych (cytokin prozapalnych takich jak interleukina-2, interleukina-6, TNF- α) oraz kortyzolu produkowanego przez nadnercza są znamienne statystycznie wyższe u pacjentów z zaburzeniami poznawczymi, majaczeniem oraz depresją, w porównaniu do osób bez tych obciążeń.

Jednocześnie wszystkie z powyższych zaburzeń są częste u seniorów, a podeszły wiek jest silnym czynnikiem ryzyka wystąpienia majaczenia oraz zaburzeń poznawczych (Kazmierski, Banys, Latek, Bourke, Jaszewski 2014, s. 845–855).

Teoria wolnych rodników

Wolny rodnik to cząsteczka posiadająca wolny elektron. Może on wpływać na inne cząsteczki, niszczyć je i przekształcać również w wolne rodniki. Wolne rodniki produkowane są jako wynik naturalnych procesów zachodzących w naszym organizmie, ale wiele czynników może wpływać na przyspieszenie ich powstawania. Są to między innymi nieprawidłowa dieta, papierosy i alkohol. Wolne rodniki uszkadzają wiele struktur komórkowych, prowadząc do dysfunkcji komórek. „Wymiatacze” wolnych rodników, częściej nazywane antyoksydantami, powodują przekształcanie się wolnych rodników w normalne cząsteczki, stąd uważa się, że mają działanie „odmładzające”. Antyoksydantami są znane powszechnie witaminy C, E, beta-karoten, jak również melatonina.

Teoria błonowa

Z biegiem lat błony komórkowe w naszym organizmie posiadają coraz mniej tłuszczów i wody, stają się coraz bardziej „zbite”. Wpływa to na pogarszanie się pełnionych przez nie funkcji, głównie dotyczących transportu szeregu substancji. W ten sposób dochodzi do gromadzenia się w komórce toksyn.

Jedną z nich jest lipofuscyna, której z biegiem lat jest coraz więcej w mózgu, sercu i w skórze. Dowiedziono mię-

dzy innymi, że pacjenci z chorobą Alzheimera mają znacznie wyższy poziom lipofuscyny w porównaniu z ludźmi zdrowymi.

Teoria mitochondrialna

Mitochondria są strukturami wewnątrzkomórkowymi (organellami) produkującymi energię dla całego naszego organizmu. Ich podstawowym produktem energetycznym jest cząsteczka o nazwie adenozynotrójfosforan (ATP). ATP pozwala nam żyć, ponieważ każda chwila naszej aktywności wymaga dostarczenia właśnie energii z tej cząsteczki. Wraz z wiekiem mitochondria stają się mniej efektywne, ich liczba zmniejsza się, a z tym związany jest spadek wytwarzania ATP.

Przedstawione powyżej teorie związane są z biologią i geriatrią. Inne dziedziny nauk również zajmują się badaniem zjawiska starzenia się i tworzeniem swoich teorii. Wszyscy pragniemy znać przyczyny tego procesu, by móc sobie z nim coraz lepiej radzić i podnosić jakość naszego życia.