

JAK STARZEJE SIĘ MÓZG?

NA PYTANIA ODPOWIADA DR N. MED. MAREK JURGOWIAK

Starzenie jest naturalnym procesem, który dotyczy wszystkich narządów, w tym również mózgu. Wraz z wiekiem funkcjonowanie całego naszego organizmu ulega pogorszeniu – zmniejsza się wydolność, zdolność adaptacyjna, czy odporność na choroby. Poziom sprawności u osób w podeszłym wieku bywa różny, ponieważ na tempo i przebieg starzenia wpływa wiele czynników, m.in. tryb życia.

Czy mózg musi się starzeć?

Mózg jest jednym z organów naszego ciała, kluczowym, ponieważ odpowiada za tożsamość, człowieczeństwo. Skoro starzejemy się wszystkie komórki i tkanki człowieka,

dotyczy to także mózgu. Starzenie się i śmierć jest procesem koniecznym. W jego wyniku następuje wymiana pokoleń, a

„STARZENIE JEST WPISANE
W NASZE ŻYCIE, TAK JAK
W ŻYCIE ORGANIZMÓW IN-
NYCH GATUNKÓW. JEST
NORMALNYM ETAPEM NA-
SZEJ ONTOGENEZY, CZYLI
ROZWOJU OSOBNICZEGO”

zmienność genetyczna generowana rozmnażaniem płciowym jest motorem ewolucji. Wymiana pokoleń musi też następować, bo nasza planeta w krótkim czasie nie pomieściłaby wszystkich istot. Zapytała pani, czy starzenie jest konieczne? A czy możemy umierać, nie starząc się? Okazuje się,

że nie. Starzenie jest wpisane w nasze życie, tak jak w życie organizmów innych gatunków. Jest więc normalnym etapem naszej ontogenezy, czyli rozwoju osobniczego.

W jakim wieku mózg działa najlepiej?

Pewnie u szczytu swojego rozwoju. Okazuje się, że noworodek ma niewiele neuronów.

Po pewnym czasie ta liczba rośnie. Około

siódmego roku życia w korze mózgowej znajduje się już olbrzymia liczba neuronów. Potem liczba neuronów zaczyna spadać. Jednak następuje to bardzo powoli, stopniowo, więc nie ma wpływu na pracę naszego mózgu. Większy fizjologiczny spadek liczby neuronów obserwuje się po 35

roku życia. Wobec tego najsprawniej nasz mózg działa w dzieciństwie, młodości, i okresie pełnej dojrzałości, w wieku średnim. Potem spadek liczby neuronów powoduje stopniowe pogarszanie się pracy mózgu.

Wspomniał Pan, że po 35 roku życia następuje duży spadek liczby neuronów. O jakich liczbach mówimy?

Szacuje się, że po 35 roku życia z kory mózgowej może ubywać codziennie nawet 10 tys. neuronów. Jednak nie powinniśmy się tym przejmować, ponieważ liczba neuronów w naszym mózgu jest olbrzymia. W mózgu zdrowego, prawidłowo rozwijającego się człowieka znajduje się 10^{12} komórek nerwowych. Potężeń synaptycznych jest 10^{15} . To są olbrzymie liczby. Poza tym mózg wykazuje spore możliwości kompensacyjne, czyli cały czas mogą tworzyć się nowe połączenia dendrytyczne między komórkami. A oprócz neuronów mamy jeszcze

w mózgu tkankę glejową. Nie są to komórki nerwowe, ale wypełniają luki po ubytku neuronów oraz wspomagają tkankę nerwową odżywczo i podporowo.

Jak zaobserwowano ten spadek liczby neuronów związany z wiekiem?

Na początku odkryto, że w trakcie starzenia mózg się obkurcza. Dzieje się tak z powodu utraty wody, ale również w wyniku śmierci neuronów. Obecnie do badania liczby neuronów stosuje się m.in. magnetyczny rezonans jądrowy. Pozwala on ocenić np. rozmiar hipokampu czy płatów czołowych mózgu, które odpowiadają za naszą pamięć.

W jaki sposób się starzejemy?

W biologii starzenia i medycynie starzenia wyróżnia się dwa pojęcia: *successful aging*, czyli starzenie pomyślne, fizjologiczne, oraz starzenie patologiczne. Jeśli starzejemy się w sposób pomyślny, to mimo że w naszym organizmie, a więc także w mózgu, zachodzą zmiany starzeniowe, temu starzeniu nie towarzyszą choroby. Natomiast w starzeniu patologicznym pojawiają się bardzo poważne schorzenia, takie jak choroba Alzheimera.

Jak poznać, że ktoś starzeje się pomyślnie?

W starzeniu pomyślnym nasz mózg zachowuje sprawność, bo wykazuje olbrzymie zdolności kompensacyjne. Nawet utrata dużej liczby neuronów nie powoduje drastycznych zmian w funkcjonowaniu mózgu. Dzięki temu ludzie starzy, czyli powyżej 65-go

roku życia, 80-latkowie czy jeszcze starsi, zachowują zdolność uczenia się. Stąd uniwersytety trzeciego wieku, gdzie seniorzy chodzą na wykłady, dokształcają się i rzeczywiście przyswajają nową wiedzę. Na starość mózg nie traci więc zdolności zapamiętywania i uczenia się, ale te procesy zachodzą troszkę wolniej.

A czy nie jest tak, że z pewnym wiekiem wiążą się niektóre choroby, np. miażdżyca naczyń krwionośnych czy choroby układu krwionośnego związane z nadciśnieniem krwi? Czy starzenie samo w sobie nie jest związane z chorobami?

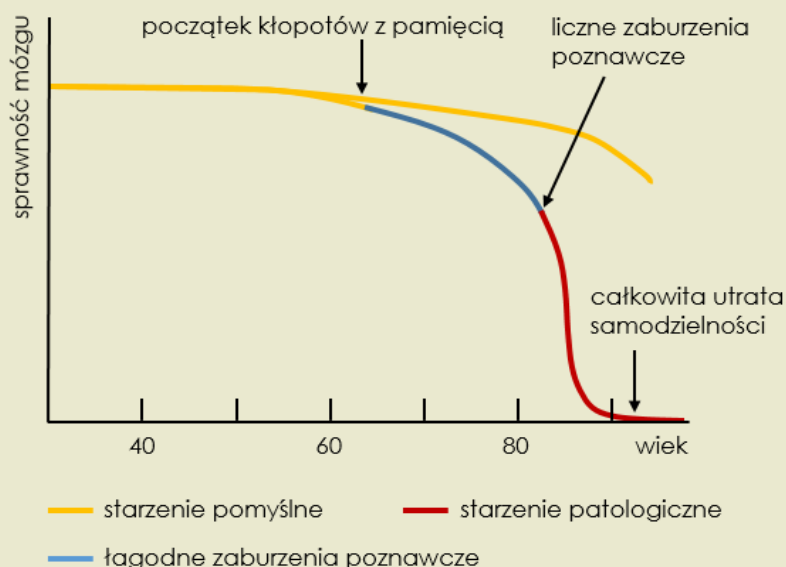
W przeszłości byli badacze, którzy starzenie próbowali traktować jako jednostkę chorobową. Od innych różniła się według nich tym, że stanowiła jednostkę uniwersalną, dotyczącą wszystkich. Jednak proszę zobaczyć, że są

takie osoby, które starzeją się i nie cierpią na choroby wieku podeszłego. W słynnym badaniu polskich stułatków – PolStu, przeprowadzonym w 2001 r., okazało się, że wielu z nich nie chorowało wcześniej i nie choruje na poważne choroby. Nie jest więc tak, że starzejemy się, zatem koniecznie będziemy cierpieć na cukrzycę, nowotwory czy nadciśnienie. To prawda, że jeżeli ktoś już w młodości cierpi na hipercholesterolemię, ma duże szanse wystąpienia choroby Alzheimera na starość. Ale to nie znaczy, że my wszyscy musimy być obarczeni chorobami, które towarzyszą starzeniu.

Po czym można więc poznać, że mózg starzeje się nieprawidłowo (w sposób patologiczny)?

W starzeniu patologicznym występują zmiany, których nie obserwuje się przy starzeniu

JAK PRZEBIEGA STARZENIE SIĘ?



pomyślnym. Na przykład u chorych na Alzheimera obserwuje się odkładanie znacznej liczby tak zwanych płytek starczych, czyli złogów białka amyloidowego. Kiedy mózg starzeje się normalnie, fizjologicznie, również pojawiają się w nim te płytki. Jednak jest ich znacznie mniej: kilka, kilkanaście, czasem kilkadziesiąt.

Załóżmy więc, że mamy dwóch 70-latków. Czy ich mózgi mogą znacznie różnić się sprawnością?

Może tak być. W języku angielskim wyróżnia się dwa pojęcia *aging* i *senescence*. *Aging* oznacza wiekowanie, czyli upływ czasu. A *senescence* – biologiczne procesy starzenia. Używanie tych

dwóch terminów wynika z tego, że nie zawsze upływ czasu jest równoznaczny z takim samym postępowaniem zmian starzeniowych. Okazuje się, że dwie 70-letnie osoby mogą być w różnym wieku – nie chronologicznym, tylko biologicznym.

Czasem widzimy tak sprawnego intelektualnie 70-latka, że wydaje się dużo młodszym człowiekiem. A jego rówieśnik jest uwiędłym staruszką, który już ledwie

funkcjonuje. Każdy z nas jest inny i każdy z nas starzeje się w innym tempie. Wpływa na to szereg czynników.

Jedne to tak zwane czynniki niemodyfikowalne, na przykład czynniki genetyczne czy poziom wykształcenia w młodości, na które nie mamy wpływu.

„TRZEBA MIEĆ PREDYSPOZYCJE GENETYCZNE, ALE I PROWADZIĆ WŁAŚCIWY STYL ŻYCIA, ŻEBY W ZDROWIU OSIĄGNĄĆ BARDZO ZAAWANSOWANY WIEK”

Drugie to czynniki modyfikowalne, takie jak styl życia, aktywność, stosowanie używek czy sposób odżywiania się. Na te mamy wpływ. Trzeba więc mieć predyspozycje genetyczne, ale i prowadzić właściwy styl życia, żeby w zdrowiu osiągnąć bardzo zaawansowany wiek.

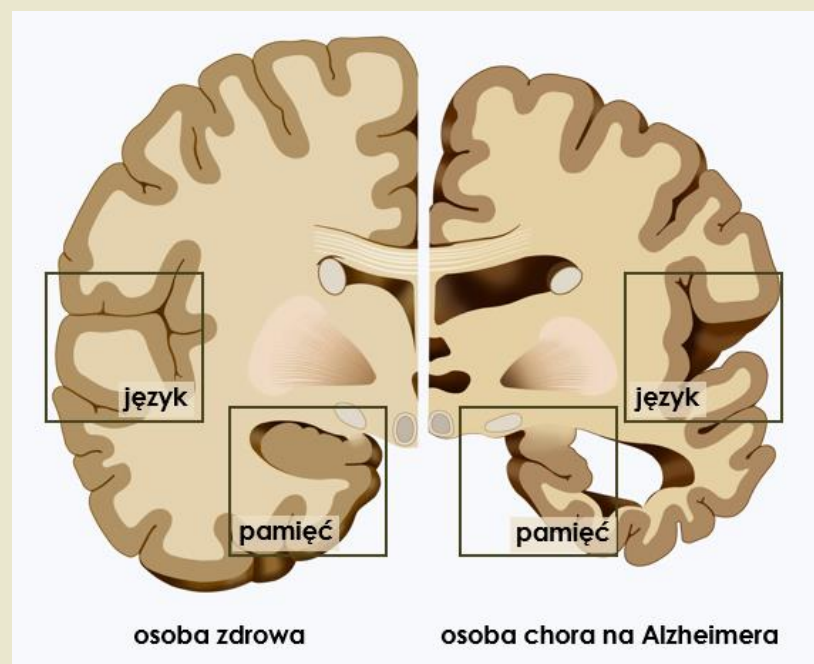
Jak sprawność u ludzi starszych wygląda obecnie?

Dzisiaj, według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w Polsce żyje 1,5 mln osiemdziesięciolatków. Niestety aż 40% z nich to osoby niesamodzielne. Chcielibyśmy, żeby osób zupełnie sprawnych po 80-tce czy 90-tce było coraz więcej. Współczesna medycyna, badając procesy starzeniowe w mózgu, zmierza do tego byśmy zachowali sprawność jak najdłużej.

Czy starzenie to coś złego?

Obecnie starzenie jest uważane przez lekarzy i biologów ewolucyjnych za czynnik wręcz pomyślny, pozytywny. Udowodniono bowiem istnienie tak zwanego

ZMIANY W MÓZGU W CHOROBY ALZHEIMERA



U chorych na Alzheimera obserwuje się znaczne ubytki kory mózgowej, szczególnie w obszarach odpowiedzialnych za używanie języka i pamięć.

syndromu babci, który pozwala godnie trwać naszemu gatunkowi na Ziemi w zmieniających się warunkach. Kobieta po wejściu w okres menopauzy traci zdolność rozrodczą, więc może zająć się wychowywaniem wnuków. To stanowi o sukcesie rozrodczym naszego gatunku i jego przetrwaniu. W modelach matematycznych udowodniono, że gdyby w populacjach rozmnażających się płciowo nie było starzenia, a organizmy ginęłyby tylko z przyczyn losowych, to takie populacje byłyby bardziej zagrożone wyginięciem, niż populacje, w których jedne osobniki powoli się starzeją, a inne dorastają. Starzenie powoduje też, że nie obserwujemy gwałtownej wymiany pokoleń. Nie da się jej zauważyć, bo następuje płynnie. Odczuwamy fakt wymiany pokoleń dopiero wtedy, kiedy

tracimy bliską nam osobę.

Osoby w starszym wieku są postrzegane jako mądrzejsze.

Czy ma to uzasadnienie?

Dziecko rodzi się właściwie z pustym zasobem, jeśli chodzi o mózg. Z wiekiem nabywa coraz szerszą wiedzę i gromadzi doświadczenia.

A czymże są nasza pamięć, doświadczenie oraz inteligencja?

Tworzą się one dzięki gromadzeniu się w neuronach zmian biochemicznych i anatomicznych – syntezie białek, tworzeniu nowych połączeń synaptycznych. Dzięki tym

zmianom człowiek cały czas rozwija to, co nazywamy mądrością życiową. Osoby starsze uczą się coraz wolniej, ale jednocześnie mają zgromadzony bardzo duży zasób doświadczenia, wiedzy. Jest on wynikiem zmian, jakie zaszły w mózgu. Dlatego mówimy, że człowiek

w starszym wieku jest mądry mądrością nabytą w ciągu życia.

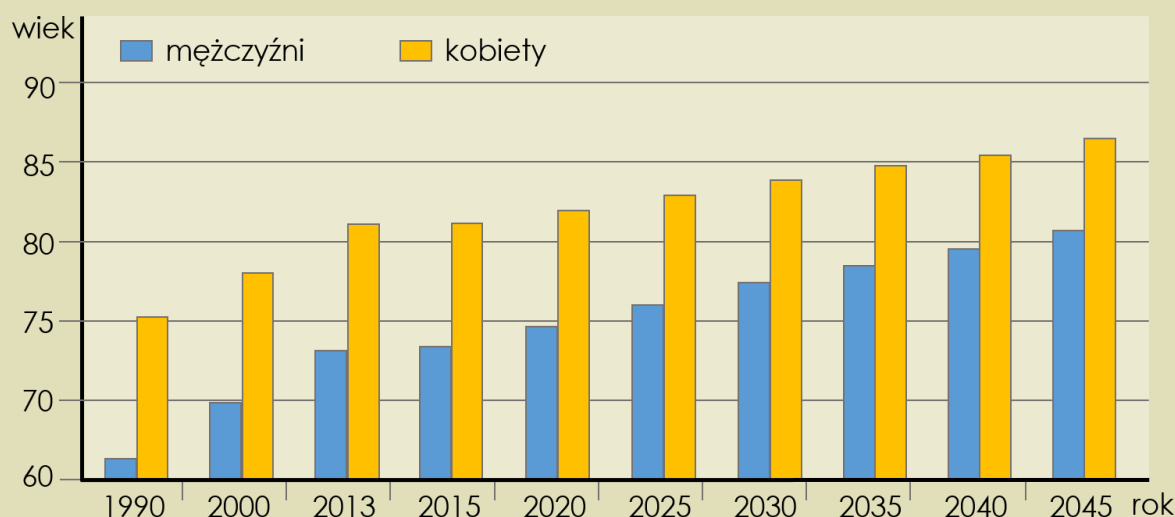
Więże pan mądrość z pamięcią długotrwłą?

Z całą pewnością tak. Na przykład chorzy na Alzheimera

„ZASÓB DOŚWIADCZENIA, WIEDZY JEST WYNIKIEM ZMIAN, JAKIE ZASZŁY W MÓZGU. DLATEGO MÓWIMY, ŻE CZŁOWIEK W STARSZYM WIEKU JEST MĄDRY MĄDROŚCIĄ NABYTĄ W CIĄGU ŻYCIA.”

tracą zdolność zapamiętywania tego, co wydarzyło się niedawno, czyli szwankuje ich pamięć

JAK DŁUGO BĘDZIEMY ŻYĆ?



Długość życia w Polsce. Dla lat 1990–2013 dane rzeczywiste, dla lat 2020–2045 prognoza.

krótkotrwałą. Pamięć odległa jest przez długi czas zachowana. Łatwiej więc tym osobom wracać do wspomnień sprzed lat, niż do tego, co wydarzyło się niedawno.

Czy można odmłodzić mózg, który się już zestarzał?

Mówilibyśmy tu o odwróceniu procesu starzenia. Jednak nasz rozwój ontogenetyczny, tak jak ewolucja, jest jednokierunkowy i nieodwracalny. Począwszy od zarodka aż do momentu śmierci cały czas się starzejemy i nie da się cofnąć zmian, które zachodzą we wszystkich komórkach. Gdybyśmy to potrafili, nauka już dawno by z tego korzystała, a medycyna potrafiłaby nas odmładzać. W gabinetach chirurgów plastycznych i kosmetycznych próbuje się te zmiany spowolnić, ukryć. Ale wewnątrz, pod wygładzoną skórą, nadal jesteśmy 80-latkami czy 70-latkami.

Możemy jedynie postarać się, jak najdłużej zachować sprawność narządów, również mózgu.

Załóżmy, że osoba po 65 roku życia zaczyna intensywnie się uczyć, chodzi np. na kursy języka angielskiego. Czy jej sprawność poznawcza i możliwości zapamiętywania wzrastają?

Może nie tyle wzrastają, co są zachowane na poziomie takim, w jakim dotrwały do wieku starczego, czyli 65 roku życia. Dziś twierdzi się, że rozrywki umysłowe, czytanie, ręczne pisanie czy zainteresowanie światem, powodują, że nasz mózg dłużej zachowuje sprawność. Jedno z japońskich przysłów mówi, że starzenie zaczyna się wtedy, kiedy przestajemy się uczyć. Coś w tym jest. Proszę zobaczyć, że kiedy mózg degeneruje, nie tylko umierają komórki i zanikają synapsy, ale spada również produkcja neuroprzekazników. Wysięk umysłowy

powoduje, że neuroprzekazników produkuje się więcej. Dlatego w terapii choroby Alzheimera zaleca się rozrywki intelektualne i umysłowe – grę w szachy, warcaby, rozwiązywanie krzyżówek. To jedna z poważnych form terapii. Również, kiedy wykonujemy czynności manualne, które wymagają sprawności, np. pisanie ręczne lub kiedy rozwiązujemy krzyżówki, czytamy czy słuchamy muzyki, nasz mózg intensywnie pracuje, odbiera bodźce i wysyła je w kierunku innych tkanek, rośnie więc produkcja neuroprzekazników. W efekcie sprawność naszego mózgu wzrasta.

Dr n. med. Marek Jurgowiak jest wykładowcą biochemii klinicznej i biologii molekularnej. Pracuje na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika, w Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, w Katedrze Biochemii Klinicznej Wydziału Farmaceutycznego,