

Mózg zwykła struktura - niezwykle narząd

Ewolucja człowieka, zmiany dotyczące rozwoju mózgu, funkcji kognitywnych, a przede wszystkim teoria ewolucji biologicznej stanowią podstawę do wyjaśnienia mechanizmów o charakterze autonomicznym, którym mimo rozwoju cywilizacji niezmiennie podlegamy. Tłumaczy bogactwo różnorodności istot żywych i z pewnością warunkuje mechanizmy kontroli epigenetycznej. Mimo współczesnego dorobku naukowego nie wiadomo, dlaczego podstawowa struktura, jaką jest komórka, nawet u bliźniaków monozygotycznych, prowadzi do specyficznego poziomu utrwalenia ekspresji genów i w efekcie do ustalenia odmiennych fenotypów. Wiadomo natomiast, że podczas niewyobrażalnie długiego czasu (4 mld lat), miały miejsce wydarzenia decydujące o tym, że straciliśmy mnóstwo form życia, istot a może nawet całych światów, z których wiele bezpowrotnie wyginęło, podczas tzw. wielkich okresów wymierania (Ivany i wsp. 2000). Jednak strukturą, która ocalała i zapewniła zdolność przetrwania, a zatem przekazywania kodu genetycznego okazał się mózg. Zdumiewający jest fakt, że za wytworzenie całego bogactwa natury i jej zróżnicowania, odpowiedzialnych jest tylko kilka elementarnych mechanizmów, z dobozem naturalnym na czele (Korzeniewski 2009). Co ciekawe niektóre stworzenia jak np. skamielina skorupiaka nazwanego Fuxianhuia licząca 440 mln lat zdradza obecność struktury podobnej do mózgu, zbudowanej zaledwie z kilkudziesięciu tysięcy neuronów (Qiu i wsp 2017). Współczesny bliski krewny tego skorupiaka, krab pustelnik posiada niemal identyczną budowę. W toku zmian, jakie dokonywały się w środowisku przez kilkaset milionów lat gatunek ten nie wykazał znacznych zmian ewolucyjnych. Natomiast u większych stworzeń obserwujemy ciekawą zmianę, która zaszła ok. 2,4 mln lat temu, a mianowicie duplikacje genu SRGAP2 warunkującego powstawanie większej liczby i dłuższą przeżywalność połączeń synaptycznych progenitorowych komórek nerwowych co jest warunkiem koniecznym dla późniejszej zdolności reorganizacji połączeń synaptycznych w odpowiedzi na czynnik zewnętrzny, a w efekcie wyższy potencjał poznawczy.

Nie ma pewności, co do tego skąd posiadamy w naszej ocenie wysokie zdolności kognitywne, lecz z pewnością rozwój tych funkcji możemy lokować w okresie, w którym nastąpiła dominacja człowieka myślącego i wybicie neandertalczyków. Początkowo przed 260 tys. lat przedstawiciel rodzaju homo, homo neanderthalensis, żył samotnie przez około 100 tys. lat. Po tym okresie ok. 160 tys. lat temu pojawił się homo sapiens człowiek myślący. Neandertalczycy byli gatunkiem znacznie silniejszym od człowieka, posiadali potężniejszy kościec, większe mięśnie, oraz większy (1600 g) mózg. Z pewnością byli istotami bardzo inteligentnymi, o czym świadczą pochówki współplemieńców, a więc posiadali zdolność transcendencji. Można przyjąć, że początkowo człowiek stanowił dla nich zwierzynę łowną w ograniczonym przez pożywienie i korzystny klimat środowisku. Wyginięcie homo neanderthalensis jest równoczesne ze znajdowanymi w jaskiniach zamieszkiwanych przez homo sapiens malowidłami ściennymi, instrumentami takimi jak flety, wymagającymi

świadomego nawiercania otworów dla uzyskania odpowiednich wysokości dźwięku, a także narzędzi do wykonywania narzędzi, wcześniej niespotykanych u żadnych z ssaków. Konkurencja o tereny łowieckie, konieczność adaptacji do coraz trudniejszych warunków środowiskowych, skutkowały zwiększoną zdolnością selekcjonowania, przechowywania, wydobywania i przetwarzania informacji. To, że nasze funkcje kognitywne, interferencja poznawcza, zachowania w sytuacji konfliktu, a także zmiany w zakresie kontroli poznawczej, obecnie są na wysokim poziomie, to efekt nieustannej adaptacji w warunkach silnej konkurencji z neandertalczykiem o przetrwanie w ograniczonym środowisku. To także umiejętność dostarczania do energochłonnego mózgu odpowiedniej ilości kalorii (mózg podczas aktywności podstawowej zużywa 6 kcal na 1 mld neuronów), co za sprawą zdolności kontroli ognia, gwarantowało efektywną jego pracę. Z pewnością wyrazem takich zmian był znaczny wzrost zdolności kognitywnych. W okresie tym rozwój funkcji poznawczych jest na tyle wysoki, że człowiek zaczyna tworzyć sztukę, pojawia się potrzeba nie tylko egzystencji, lecz również wyrażania ekspresji. *Homoneandertalis*, chociaż byli znacznie silniejsi i posiadali większy mózg, nie byli w stanie go wykorzystać. W wyniku braku umiejętności posługiwania się i kontrolowania ognia, wykorzystywanie i termiczna obróbka mięsa nie zapewniała im dostatecznego zapotrzebowania kalorycznego dla energetycznie wymagającego mózgu, Warto jeszcze raz nadmienić, że organ ten stanowiący 2% masy ciała, zużywa 25% energii (Herculano 2013). Przy tak dużym zapotrzebowaniu tylko odpowiednia, wysokobiałkowa dieta pozwalała na wykorzystanie i rozwój funkcji mózgu.

Rodzi się pytanie: czy obecnie nasz mózg nadal ewoluuje, a jeśli tak to, jakie czynniki warunkują ten proces? Owszem mózg człowieka nadal ewoluuje. Obecnie w literaturze naukowej często traktuje się o aktywności fizycznej, jako czynniku, który w dobie rozwoju cywilizacji może stanowić antidotum na wszelkie zmiany rozwojowe. Jones twierdzi, że traktowanie aktywności fizycznej, jako jedynego stymulatora w usprawnianiu szlaków neuronowych i poznawczych funkcji mózgu jest mechanizmem bardzo uproszczonym (Jones i wsp. 2016). Okazuje się jednak, że planowana aktywność fizyczna obok wpływu wzbogaconego środowiska, odpowiedniej diety, braku lub możliwości redukcji stresu, jest tylko jedną, lecz z pewnością istotną składową warunkującą wykorzystanie potencjału poznawczego, natomiast nie jest determinantem zmian ewolucyjnych. Wskaźnikiem ewolucji mózgu jest obecność grupy genu mikrocefaliny MCPH1 nazywanego haplotypem D. Ustalono, iż gen ten rozwija się pod silną presją ewolucji (Evans i wsp. 2006). Zawartość, a szczególnie jego proporcje do populacji stanowią o wielkości i istnieniu zmian. Współcześnie najmniejszą zawartość, a zatem znikome zmiany ewolucyjne wykazuje ludność Afryki Subsaharyjskiej, z racji niewielkich migracji obcych ludów na te tereny, natomiast najwyższa zawartość haplotypu D obserwowana jest w Ameryce Łacińskiej. Występująca tu mieszanina etniczna tubylców, potomków kolonizatorów i niewolników w naturalny sposób doprowadziła do krzyżowania ras, czego wyrazem jest nadal obserwowana ewolucja. Zatem istotnym predykatorem zmian rozwojowych zachodzących w naszym mózgu jest adaptacja do zmieniających się warunków środowiskowych w oparciu o nośnik informacji genetycznej.

Natomiast w odniesieniu do funkcjonowania konkretnej osoby ważnym czynnikiem, który decyduje o wykorzystaniu potencjału mózgu jest czas, a szczególnie pierwsze lata życia. Szczęśliwie rodzimy się z mózgiem, który nie jest w pełni rozwinięty. Bowiem ta wspaniała struktura posiada pewną niekorzystną cechę. W pełni rozwinięty mózg jest zbyt

duży, aby opuścić drogi rodne matki. Wobec tego nasz nierozwinięty w pełni, ale jednak ściśle zdeterminowany genetycznie narząd organizuje się, zmienia się i reaguje bardzo burzliwie w pierwszych latach życia. Można tu dostrzec pewną analogię ewolucji z etapami rozwoju. Tak jak przez setki tys. lat mózg zmieniał się do obecnej formy, tak w pierwszych kilku latach, a szczególnie miesiącach przechodzi przez etapy tzw. darwinizmu neuronalnego. Interesujący jest fakt, że intensywne zmiany w układzie ośrodkowym polegają głównie na degradacji tych neuronów (spośród ogromnej liczby namnażających się komórek, przyjmuje się, że w pierwszych miesiącach życia mózg posiada ok 30-50 % neuronów więcej niż w wieku dorosłym), które nie wykazują migracji, aktywności oraz nielączących się w sieci neuronalne. Stąd ogromna rola właściwego sposobu nauczania, stymulowania poznawczego, cech osobowych osób znaczących, urozmaiconego środowiska, wyzwań o charakterze wykonawczym, bo te czynniki wymiennie wpływają na ukształtowanie i dalsze funkcjonowanie człowieka. Dziecięcy umysł, to plastyczny system stale przechodzący zmiany strukturalne, jednocześnie inwariantnie, zachowujący pewne stosunki aktywności. Od różnorodności i poprawności form interakcji, a także na podstawie danej fizycznej organizacji układu nerwowego zależy, w jakim stopniu dojdzie do zróżnicowania rozwoju. Neuroplastyczność jest zasadniczą zdolnością, która pozwala nam na świadome działania lub na powstrzymanie się od konkretnych aktywności w odpowiedzi na czynnik zewnętrzny (Hotting i Roder, 2013). Jest wyjątkową cechą, która umożliwia nam na modyfikacje działań. Dzięki niej nie musimy podczas podejmowania decyzji odwoływać się do algorytmów wykonaniowych inherentnie wpisanych w kod genetyczny. Analizujemy i decydujemy odpowiednio do bieżącej sytuacji. Co więcej koncepcja ta wpływa na funkcje, fizjologię i anatomię mózgu. Dlatego też można zaryzykować twierdzenie, że mózg nie służy do myślenia, a jego zasadniczą funkcją jest zdolność adaptacji do zmieniających się warunków środowiskowych, który dzięki zaledwie kilku funkcjom poznawczym zapewnia przekazywanie informacji genetycznej, a więc do unieśmiertelnienia gatunku. Stąd wspomniana wcześniej Fuxienhuia nie ewoluowała, gdyż budowa anatomiczna i ilość neuronów była wystarczająca do przetrwania milionów lat, czego dowodzi obecna forma kraba pustelnika. Taka konstrukcja genetyczna okazała się sukcesem ewolucyjnym dla tego stworzenia. Paradoksalnie człowiek nie jest tak ewolucyjnie doskonałym tworem, ciągle się zmienia, niewytlumaczalna siła i potrzeba poznania kieruje nas do nieznanego celu. Czy zatem kwestią czasu pozostaje odkrycie tajemnic mózgu, poznanie intencji drugiej osoby zanim nastąpi działanie? Z pewnością, nie. Bowiem mózg porównywany jest lakonicznie do komputera (pamięć operacyjna), w takim kontekście można przytoczyć słowa Norberta Wienera, uważanego za twórcę cybernetyki *„aby poznać jakiś układ posiadający autonomiczny system przetwarzania informacji należy posłużyć się innym, który posiada wyższe możliwości logicznego analizowania i przetwarzania informacji”* i chociaż natura człowieka *„utkana jest ze sprzeczności”* (Miller 1981) to na obecną chwilę nie istnieje lepszy lub chociażby porównywalny układ. Naturalnie towarzyszy nam poczucie, że wiemy dostatecznie dużo by próbować szukać innych, doskonałych, nawet pozaziemskich cywilizacji, to jednak nie jesteśmy w stanie zrozumieć kodu komunikacyjnego, jakim porozumiewają się inne ssaki żyjące na tej samej planecie, a mianowicie skądinąd bardzo inteligentne Grindwale.

Literatura

1. Evans P.D., Mekel-Bobrov N., Vallender E.J., Hudson R.R., Lahn B.T. *Evidence that the adaptive allele of the brain size gene microcephalin introgressed into Homo sapiens from an archaic Homo lineage*. Proc Natl Acad Sci USA. (48)28;103, 2006.
2. Herculano-Houzel S. *The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain*. Front Hum Neurosci. (9)3:31, 2013.
3. Hotting K., Roeder B. *Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition*. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. (9)37, 2013.
4. Ivany L., Patterson W., Lohmann K. *Cooler winters as a possible cause of mass extinctions at the Eocene/Oligocene boundary*. Nature, (407)887–890, 2000.
5. Jones A.B., Leischik R., Dworrak B., Strauss M., Horlitz M., Budde H., Velasques B., Ribeiro P., Machado S., Emeljanovas A., Wegner M. *Commentaries on viewpoint: Reappraisal of the acute, moderate intensity exercise-catecholamines interaction effect on speed of cognition: role of the vagal/NTS/afferent pathway*. J Appl Physiol. (6):659-60, 2016.
6. Korzeniewski B. *Powstanie i ewolucja życia*. Erem-fosze, Wyd. uaktualnione, Kraków. (3)109, 2009.
7. Miller R. *Socjalizacja, wychowanie, psychoterapia*. PWN Warszawa, 1981.
8. Qiu X., Xiao X., Li N., Li Y. *Histone deacetylases inhibitors (HDACis) as novel therapeutic application in various clinical diseases*. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. (72)60–72, 2017.