

Streszczenie popularnonaukowe: *P. Koteja - Eksperymentalna ewolucja oszczędnych i rozrzutnych genotypów ...*

Otyłość i towarzyszące jej dolegliwości stały się głównymi problemami medycznymi w dużej i szybko rosnącej części świata. Bezpośrednie przyczyny wydają się oczywiste: niemal nieograniczony dostęp do wysokokalorycznego pokarmu, choć często nieoptymalnego pod względem odżywczym (tzw. „dieta zachodnia”), oraz technologie eliminujące potrzebę podejmowania znaczącej aktywności fizycznej. Jednak mimo ogromnego postępu wiedzy, pytanie, dlaczego ludzie są tak „nieodporni” na takie warunki, pozostaje przedmiotem dyskusji i intensywnych badań. Pytanie to jest ważne, gdyż znajomość mechanizmów molekularnych, biochemicznych i neuropsychologicznych odpowiedzialnych za ograniczoną zdolność kontrolowania bilansu energetycznego pomaga w tworzeniu środków terapeutycznych i zapobiegawczych.

Pytanie to jest też interesujące z perspektywy biologii ewolucyjnej i, co ważne, ewolucyjna perspektywa przyczyniła się do postępu w medycynie. Zgodnie z hipotezą „oszczędnego genotypu”, podatność na niekorzystne efekty komfortu fizycznego i wolności od głodu jest skutkiem ubocznym doboru naturalnego działającego w przeszłych pokoleniach. Dobór sprzyjał wtedy radzeniu sobie z niedoborem żywności, przy konieczności utrzymania wysokiej aktywności fizycznej. Ponadto, ewolucja najwyraźniej wyposażyła nas w mechanizmy rozwojowe i epigenetyczne przygotowujące fizjologię osobnika na spodziewane niedobory energii. Tak się dzieje jeśli osobnik zaznał niedoboru na wczesnych etapach życia, albo zaznali go jego rodzice. To zapewne tłumaczy, dlaczego niekorzystne skutki nadmiaru pokarmu są szczególnie widoczne w populacjach, które doświadczyły szybkiego przejścia od warunków powtarzającego się głodu do niemal permanentnej uczyty. Hipotezy te zostały wsparte wynikami licznych badań. Jednakże, uznanie hipotezy „oszczędnego genotypu” za dobrze uzasadnioną wymaga też przedstawienia równie mocnych dowodów wspierających logicznie komplementarną hipotezę „genotypu rozrzutnego”: dobór naturalny sprzyjający wysokiej wydolności przy nieograniczonym dostępie do pokarmu powinien skutkować zdolnością do zapobiegania bądź ograniczania negatywnych skutków takiej nadwyżki. Hipoteza taka była badana znacznie rzadziej, a wyniki nie są spójne.

Głównym celem projektu jest równoczesne testowanie hipotez genotypu oszczędnego i rozrzutnego, w ramach jednego, unikatowego modelu ewolucji eksperymentalnej. W eksperymencie tym utrzymujemy linie pospolitego gryzonia, nornicy rudej, selekcyjonowane pod względem trzech cech sprawnościowych: zdolności do wzrostu na niskiej jakości diecie zawierającej dużo trawy (linie „roślinozerne”), wysokiej wydolności tlenowej uzyskiwanej w czasie intensywnego wysiłku (linie „aerobowe”), oraz skłonności do polowania na świerszcze (linie „drapieżne”). Podczas 25 pokoleń rozmnażane były te osobniki, które uzyskiwały najlepsze wyniki w teście właściwym dla danej linii. W liniach „roślinozernih” selekcja wymagała radzenia sobie z czasowym niedożywieniem, więc sprzyjała ewolucji genotypu oszczędnego. Natomiast w liniach „aerobowych” i „drapieżnych” selekcja skutkowała podniesieniem tempa metabolizmu i aktywności lokomotorycznej, więc sprzyjała ewolucji genotypu rozrzutnego. Dlatego przewidujemy, że nornice z linii „roślinozernih” będą bardziej podatne, a te z linii „aerobowych” i „drapieżnych” mniej podatne na niekorzystne skutki diety zachodniej, niż nornice z nieselekcyjonowanych linii „kontrolnych”.

Aby przetestować te przewidywania przeprowadzimy eksperyment, w którym nornice ze wszystkich linii selekcyjnych będą wychowane w trzech warunkach pokarmowych: 1) na diecie standardowej (z dobrze zbalansowanymi składnikami odżywczymi i energią), 2) na diecie zachodniej, oraz 3) na diecie zachodniej do osiągnięcia dorosłości, a potem na diecie standardowej. Ta trzecia grupa pozwoli na zbadanie zdolności do odwracania skutków wychowania na diecie zachodniej. Będziemy monitorować zmiany masy ciała, zawartości tłuszczu i poziomu glukozy we krwi podczas wzrostu nornic. Zmierzymy szereg cech charakteryzujących ich wigor, sprawność fizjologiczną i bilans energetyczny – takich jak aktywność ruchowa i sprawność lokomotoryczna, wysiłkowa wydolność aerobowa (złoty standard w ocenie sprawności fizycznej), podstawowa przemiana materii, tempo spożycia pokarmu i temperatura ciała. Wykonamy analizy biochemiczne krwi, takie jak w typowej diagnostyce stosowanej u ludzi, oraz pobierzemy próbki tkanek do dalszych analiz. Zmierzymy również sukces reprodukcyjny samic i sprawność ich potomstwa. Przewidujemy, że pogorszenie wskaźników sprawności i zdrowia związane z wychowaniem na diecie zachodniej będzie w liniach „roślinozernih” silniejsze niż w liniach kontrolnych, a w liniach „drapieżnych” i „aerobowych” słabsze lub wręcz niewidoczne.

Bezpośrednim efektem projektu będzie weryfikacja lub falsyfikacja przewidywań hipotez genotypu oszczędnego i rozrzutnego, w odniesieniu do cech badanych na poziomie osobniczym. Projekt zapewni też bazę do dalszych badań mechanizmów biochemicznych i molekularnych leżących u podstaw różnic między liniami selekcyjonowanymi w różnych kierunkach. Wreszcie, warto podkreślić, że eksperyment ten stanowi cenne narzędzie edukacyjne w kontekście publicznej (nieakademickiej) debaty na temat darwinowskiej teorii ewolucji, ponieważ pozwala na obserwowanie ewolucji w skali czasowej niewielu pokoleń.