

Testing the 'rate of living' theory: ageing of bank voles selected for high aerobic capacity

Mgr inż. Agata Rudolf

Jedną z najbardziej popularnych mechanistycznych teorii wyjaśniających zmienność między-osobniczą w długości życia jest teoria „tempa życia” (TŻ). Głosi ona, że zwierzęta posiadające wysokie tempo metabolizmu żyją krócej niż te, które „żyją powoli”. Szeroko akceptowane wyjaśnienie mechanistyczne zostało zaproponowane jako teoria „stresu oksydacyjnego”, która głosi, że zwiększona produkcja reaktywnych form tlenu może prowadzić do uszkodzeń oksydacyjnych i szybkiego starzenia.

Aby przetestować czy starzenie jest zależne od tempa metabolizmu, w niniejszej pracy rozważałam jak podwyższone tempo metabolizmu wpływa na proces starzenia. Swoje badania oparłam na eksperymencie selekcyjnym przeprowadzonym na nornicach rudych (*Myodes=Clethrionomys glareolus*) selekcionowanych w kierunku wysokiego metabolizmu tlenowego. Nornice pochodzące z czterech linii selekcionowanych (A) osiągnęły 50% wyższy maksymalny metabolizm wysiłkowy oraz miały podwyższony metabolizm bazalny, w porównaniu do nornic z nieselekcionowanych linii kontrolnych (C). W kompleksowym doświadczeniu, zbadałam cechy fizjologiczne, morfologiczne i biochemiczne, w trzech grupach wiekowych. Każdy rozdział jest skoncentrowany wokół innego poziomu organizacji biologicznej: od całego osobnika, poprzez narządy, komórki, aż do cząsteczek oraz przeżywalności i śmiertelności.

Rozdział I opisuje wydolność fizjologiczną, określającą zaawansowanie starzenia na poziomie osobnika. Zwierzęta z linii A miały wyższe tempo metabolizmu wysiłkowego podczas biegu (VO_2run) oraz maksymalną prędkość biegu (V_{max}), niż zwierzęta z linii C. Poziom VO_2run nie zmienił się z wiekiem, natomiast poziom V_{max} istotnie się obniżył. W Rozdziale II badano masę narządów wewnętrznych i skład ciała, reprezentujące poziom organizacyjny narządów. Zwierzęta z linii A miały niższe otłuszczenie niż z linii C. Masa serca u nornic z linii A była podwyższona istotnie, natomiast masa mięśni szkieletowych, nerek i jąder była podwyższona na granicy istotności. Masa wszystkich narządów zmieniła się pod wpływem wieku. Rozdział III

określa proces starzenia na poziomie organizacyjnym komórek, na podstawie pomiarów zawartości mitochondriów (Mc) i jąder komórkowych (Nc) w mięśniu szkieletowym podudzia. Nornice z linii A miały istotnie wyższą Nc niż z linii C. Mc i Nc nie zmieniła się z wiekiem. Następnie, w Rozdziale IV, badałam funkcję mitochondriów, określoną przez aktywność Syntazy Cytrynianowej (CS) oraz Kompleksów I-IV Łańcucha Oddechowego (CI-CIV) w mięśniu szkieletowym podudzia. Nornice z linii A wykazywały podwyższoną aktywność CI i CII oraz marginalnie istotny wzrost aktywności CS i CIV. Tylko aktywność CS uległa obniżeniu z wiekiem. W przypadku wszystkich cech badanych w powyższych rozdziałach, interakcja kierunku selekcji z grupą wiekową była nie istotna statystycznie. Wreszcie, Rozdział V rozpatruje czy podwyższony metabolizm powoduje zmiany w długości życia. Nornice A miały istotnie wyższą śmiertelność niż C w wieku młodym-dorosłym, jednak nie miały wyższej śmiertelności w wieku późniejszym.

Podsumowując, wyniki uzyskane w tym doświadczeniu prowadzą do wniosku, że selekcja w kierunku podwyższonego metabolizmu tlenowego nie spowodowała zmian w procesie starzenia na żadnym z badanych poziomów organizacyjnych. Wyniki są sprzeczne z teorią TŻ oraz, w zgodzie z kilkoma wcześniejszymi pracami, wskazują, że teoria ta powinna zostać odrzucona.