

Między pasożytami a ich gospodarzami trwa nieustanny wyścig zbrojeń. Każda ze stron musi usprawniać genetyczne mechanizmy obrony przed drugą. Naukowcom z Poznania udało się w tym procesie złapać ewolucję na gorącym uczynku.

Publikacja na ten temat – autorstwa międzynarodowego zespołu kierowanego przez biologa ewolucyjnego prof. Jacka Radwana z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – ukazała się w prestiżowym PNAS (<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1708597115>).

Układ odpornościowy ma ważne zadanie – musi bronić swoich komórek – i zwalczać wszystko, co im zagraża. Dlatego musi świetnie odróżniać komórki obce, np. komórki pasożytów czy patogenów – od swoich.

To właśnie dlatego chirurg podczas operacji nie może wszczepić pacjentowi tkanek pobranych od przypadkowego dawcy. Nasze komórki sprawnie odróżniają “swoich” od “obcych”. Trzeba się naprawdę dobrze napracować, żeby je oszukać, nawet ratując życie.

Mechanizm rozpoznawania przez organizm komórek innych niż swoje nazwano głównym układem zgodności tkankowej (MHC). A dopiero z czasem okazało się, że na co dzień głównym zadaniem tego mechanizmu jest obrona przed patogenami.

ABY ZOSTAĆ W TYM SAMYM MIEJSCU, BIEGNIJ, ILE SIŁ!

Pasożyty i patogeny robią wszystko, by nie dać się wykryć i żyć spokojnie kosztem gospodarza. Jeśli więc gospodarz wypracuje udoskonalenie w mechanizmie MHC – nowy “wykrywacz” obcych komórek, wówczas pasożyty szybko (w ciągu kolejnych pokoleń) powinny adaptować się do niego, znów stając się dla żywiciela “niewidzialne”. Mechanizm ten oznacza, że trwanie przy starych, sprawdzonych sposobach walki z przeciwnikiem nie jest strategią dobrą dla żadnej ze stron.

Prof. Jacek Radwan z UAM mówi, że taki “wyścig zbrojeń” między gospodarzem a pasożytem czasami nazywa się hipotezą Czerwonej Królowej. To nawiązanie do książki “Alicja po drugiej stronie lustra”. Czerwona Królowa mówiła tam: “aby utrzymać się w tym samym miejscu, trzeba biec ile sił”.

W wyścigu gospodarz-pasożyt również nie wolno stać w miejscu i dać się wyprzedzić. I dlatego biologowie ewolucyjni przewidują, że dobór naturalny powinien faworyzować rzadkie lub nowe warianty genów MHC gospodarza. Bycie banalnym byłoby tu zgubą. Stąd w populacjach tak wielka różnorodność wariantów genów pomocnych przy wskazywaniu obcych komórek.

“Nam udało się eksperymentalnie wykazać, że nowe warianty genów zgodności tkankowej rzeczywiście zwiększają odporność na pasożyty występujące w populacjach naturalnych” – podsumowuje biolog.

GUIPIKI I ICH PRZYWRZY. ALBO PRZYWRZY I ICH GUIPIKI.

Związane z tym doświadczenie przeprowadzono na rybach, gupikach pochodzących z dwóch populacji. Jedna populacja pochodziła ze strumieni wyspy Trynidad, a druga – z wyspy Tobago (Ameryka Południowa). Populacje te od dawna nie miały ze sobą styczności. Możliwe więc, że ich geny (w tym – geny MHC) nie mieszały się już nawet od kilkunastu tysięcy lat.

Każda z tych grup ryb ma swoje pasożyty, przywry z rodzaju *Gyrodactylus* (znane czasem jako żyropalce), które również ewoluowały w odrębnych populacjach, po swojemu “zbrojąc się” przeciw swoim gospodarzom.

“Posiadanie przywr to dla gupików poważna presja selekcyjna” – opowiada prof. Radwan. I wyjaśnia, że jeśli układ odpornościowy ryby nie zwalczy pasożyta – gupiki mają mniejsze szanse na rozród i przeżycie. Wykrywanie pasożyta przez mechanizm MHC to w przypadku gupików kwestia życia i śmierci.

PRZYWRA(CANIE) ODPORNOŚCI GUIPIKOM

“Dziewicze samice z Trynidadu zaplemniliśmy nasieniem gupików z Tobago. Nowe pokolenie nie miało pasożytów. Hybrydom pozwoliliśmy krzyżować się między sobą i dostaliśmy kolejne pokolenie, na którym wykonaliśmy eksperyment” – opowiada naukowiec.

Geny odpowiedzialne za MHC występują u gupików parami: jedną kopię genu ryba ma od ojca, a drugą od matki. W pierwszym pokoleniu wszystkie ryby miały więc po jednym genie MHC z Trynidadu, a jednym z Tobago. A w drugim pokoleniu geny rozłożyły się zupełnie przypadkowo. Były tam więc zarówno ryby, które miały parę genów MHC z Trynidadu, były takie z parą genów z Tobago, albo ryby z jednym genem z każdej z tych wysp.

Na ogonie każdego gupika położono dwie przywry i sprawdzano, jak ryba poradzi sobie z infekcją. Mogłoby się wydawać, że ryby z Tobago będą sobie lepiej radzić z przywrami z Tobago, a gupiki trynidadzkie – z infekcją trynidadzką – skoro od tak dawna gatunki współzystowały. Tymczasem okazało się coś zupełnie innego.

Ryby przebadano genetycznie, by sprawdzić ich MHC. “Wykazaliśmy, że infekcje były o prawie 40 proc. mniej intensywne w przypadku, kiedy gupiki miały genotyp z innej wyspy, niż

były przywry” – mówi prof. Jacek Radwan. Tak więc – interpretują naukowcy – układ MHC z Trynidadu był skuteczny w wykrywaniu i zwalczaniu przywyr z Tobago. A geny z Tobago – przywyr z Trynidadu.

ŁAPANIE EWOLUCJI ZA RĘKĘ

“Patogeny szybko przystosowują się do czegoś, co stanowi ich częste środowisko. Wystawione na działanie obcych im genów MHC – nie umieją sobie z nimi poradzić i ich oszukać” – komentuje badacz z UAM. I dodaje, że eksperyment jego zespołu wreszcie pomógł złapać ewolucję za rękę.

Badania te pokazały, że kiedy w populacji pojawi nowy wariant MHC, osobnik ma spore szanse, żeby przeżyć i przekazać dalej swe geny. Dzięki temu jego nowy wariant MHC rozprzestrzenia się w populacji. Oczywiście potem patogeny znów przystosują się do walki, gen przestanie zapewniać tak dużą przewagę i wypierany będzie przez inną mutację. I Czerwona Królowa będzie znów musiała wykonać kolejny krok, aby nie pozostać w tyle. “Ta hipoteza istniała od 45 lat – podsumowuje prof. Radwan. – Nam udało się pokazać doświadczalnie, w kontrolowanych warunkach, że taki mechanizm rzeczywiście zachodzi w naturalnych populacjach”.

PAP – Nauka w Polsce

Autor: Ludwika Tomala

Edytor: Anna Ślężak

Źródło:

<http://naukawpolsce.pap.pl>

Zdjęcie:

Fotolia

Promowane



- [Fascynujący świat pasożytów](#)



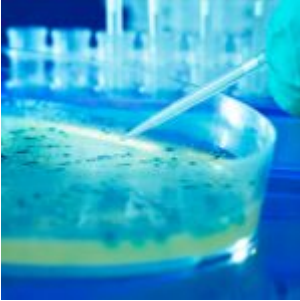
- [Jak pasożyty modułują układ odpornościowy chroniąc w ten sposób gospodarza od alergii?](#)



- [Filariozy - zagrożenia zdrowia na świecie i w Polsce](#)



- [Giardioza - czy możliwe są zarażenia międzygatunkowe?](#)



- Najczęstsze inwazje pasożytnicze i pierwotniacze wykrywane metodami flotacji i sedymentacji u psów i kotów