

Pół miliarda lat samobójstw

18 czerwca 2014

Abyśmy mogli żyć, części naszego organizmu muszą umierać. Codziennie miliardy naszych komórek kurczą się, rozłamują na małe cząsteczki i zostają uprzątnięte przez komórki służące jako dozorczy. To łagodne, zorganizowane samobójstwo komórkowe nazywa się apoptozą i jest bardzo ważne.

Nasze ręce zaczynają się jako bryłki; to apoptoza rzeźbi nasze palce przez zabijanie komórek między nimi. Od czasu do czasu nasze komórki grożą niekontrolowanym wzrostem; to apoptoza powstrzymuje je przed przekształcenie się w guzy rakowe.

Jest wiele sposobów wywołania apoptozy, a jeden ze sposobów wymaga dwóch dużych grup białek: czynników martwicy guza (ang. tumour necrosis factor – TNF) i receptorów, do których przyczepiają się. Kiedy spotykają się, rozpoczynają w komórce reakcję łańcuchową. Werbuja, jednoczą i aktywują dużą sieć białek, aż komórka w końcu umiera. Pomyśl o TNF jak o kluczu, który przekręcony w zamku w drzwiach, uruchamia maszynę w stylu Rube-Goldberga, która kończy się pożarem całego pokoju.

Teraz Steven Quistad z San Diego State University odkrył, że koralce – małe zwierzęta z czułkami, które zbudowały potężne rafy – mają własne TNF i receptory TNF. W porównaniu do naszej wersji te białka koralów są zbudowane z nieco innych cegiełek, ale składają się w bardzo podobne trójwymiarowe kształty.

W rzeczywistości te kształty są tak podobne, że białka koralów są wymienne z naszymi. TNF koralów może namówić nasze komórki, by zabiły się, po przywarciu do naszych receptorów. Podobnie ludzkie TNF mogą zabić komórki koralów, przywierając do ich receptorów. Ostatniego wspólnego z koralami przodka mieliśmy około 550 milionów lat temu. Nasze linie rodowe od tego czasu rozchodziły się, ale nasze klucze pasują do ich zamków i odwrotnie.

„To zdumiewające” – mówi Marymegan Daly z Ohio State University. „Myślę, że podkreśla to, iż na pewnym poziomie komórki zwierzęce są komórkami zwierzęcymi. Różnice między zwierzętami polegają na sposobach uporządkowania komórek, nie zaś na tym, jak działają komórki”.

Quistad dokonał tego odkrycia po przeanalizowaniu niedawno zsekwencjonowanego genomu *Acropora digitifera*, który wygląda jak kopiec miniaturowych choinek. I, ku swojemu zaskoczeniu, znalazł mnóstwo TNF. Mamy geny na 18 różnych TNF i 29 odpowiadających im receptorów, a korał ma – 13 TNF i 40 receptorów. „To więcej receptorów niż ktokolwiek widział i jakimkolwiek innym organizmie” – mówi Quistad.

A dlaczego jest to zaskakujące? Bo „spodziewano się, że one mają tylko jeden” – mówi.

Dwa zwierzęta, najintensywniej badane przez biologów – muszka owocowa i nicień – mają tylko jeden TNF i jeden receptor TNF. W oparciu o to biolodzy sądzili, że przodkowie zwierzęcy byli równie marnie wyposażeni. Ale u kręgowców ta samotna para białek zróżnicowała się w duże rodziny, które my też mamy.

Koralowce jednak obalają tę historię o prostych początkach. Należą do jednej z najwcześniejszych grup zwierząt – parzydełkowców (Cnidaria). Są starsze niż ostatni wspólny przodek ludzi, much i robaków. Skoro mają dużą liczbę TNF i receptorów TNF, to taki musiał być stan wyjściowy. Muchy i robaki straciły olbrzymią większość tej pierwotnej różnorodności. Korale i ludzie ją zatrzymali i być może nawet rozszerzyli stary repertuar, ale cały czas mieli ten sam zestaw zamka i klucza. Ostatecznie, apoptoza jest tak ważna dla wielu aspektów naszego życia, że nie łatwo przy niej majsterkować.

Czy korale i ludzie mogli niezależnie wyewoluować rodziny TNF? Jest to mało prawdopodobnie, biorąc pod uwagę stopień złożoności tych dwóch białek. Fakt, że TNF koralu potrafi

zabić ludzkie komórki, wskazuje na wspólne pochodzenie – i to bardzo głębokie.

„To jest część naprawdę fantastycznego przesunięcia, jakie dzieje się w biologii ewolucyjnej” – mówi Quistad. „Nauczyliśmy się bardzo dużo z badań nad muchami i robakami, ale te badania doprowadziły nas do błędnych wniosków o ewolucji życia zwierzęcego. Założeniem było, że starsze powinno być prostsze. Jeśli widzieliśmy coś u much i robaków, to powinno być to jeszcze prostsze w starszych organizmach, takich jak korale. Ale korale są w rzeczywistości na wiele sposobów bardziej podobne do ludzi, a muchy i robaki okazują się być bardzo dziwnymi zwierzętami.”

Praca Quistada dorzuca nowe dowody, że maszyna apoptozy ma co najmniej pół miliarda lat, datując się wstecz do początków wielu grup zwierząt, jakie znamy dzisiaj. „Ci główni gracze układu odpornościowego już byli na miejscu, a od tego czasu majsterkowano przy wszystkim” – mówi.

Thomas Bosch z Uniwersytetu w Kolonii zauważa, że inni naukowcy już znaleźli białka biorące udział w apoptozie u parzydełkowców. Na przykład, w 1999 r. Charles David i Angelika Böttger znaleźli kaspazy w zielonym parzydełkowcu z czułkami o nazwie Hydra. TNF pomaga ustawić komórkę na drodze do śmierci, ale kaspazy są katami, którzy wykonują wyrok. „Zaprogramowana śmierć komórki była jednym z kluczowych wynalazków ewolucji wielokomórkowości zwierzęcej” – mówi Bosch.

Rafy koralowe na całym świecie podupadają i jedna trzecia budujących rafy koralu jest zagrożona wymarciem. Jeśli znikną, znikną także niezliczone gatunki, a dla społeczności nadbrzeżnych będzie to olbrzymi cios ekonomiczny. Stracimy jednak również cenne wskazówki dotyczące pochodzenia królestwa zwierząt. Te pradowe i rzekomo proste stworzenia mogą dać nam wgląd w powstawanie królestwa zwierzęcego w sposób, w jaki bardziej znani pomocnicy, tacy jak muszka owocowa i robaki,

nie mogą. „Korale mają znacznie więcej do nauczenia nas o tym, jak działa nasz układ odpornościowy i skąd się wziął” – mówi Quistad.

Autor: Ed Yong

Tłumaczenie: Małgorzata Koraszewska

Konsultacja tłumaczenia: dr Karol Zub

Źródło oryginalne: [Phenomena](#)

Źródło polskie: [Listy z naszego sadu](#)