

Czy większe mózgi i penisy bez kolców zawdzięczamy stratom w DNA?

Autor tekstu: **Ed Yong**

Tłumaczenie: **Andrzej Szwański**

Tam, gdzie zamieszczone są geny, mniej czasem znaczy więcej. [Cory McLean](http://cs.stanford.edu/people/cmclean/) (<http://cs.stanford.edu/people/cmclean/>), [Phillip Reno](http://kingsley.stanford.edu/index.html) i [Alex Pollen](http://kingsley.stanford.edu/index.html) (<http://kingsley.stanford.edu/index.html>) ze Stanford University znaleźli wiele odcinków DNA, których brakuje w genomach ludzi, ale występują u szympanów i innych ssaków. Naukowcy uważają, że straty w tych sekwencjach zbiegły się z wyewoluowaniem u ludzi większych mózgow, oraz utratą takich cech jak wąsy czuciowe, czy kolce na penisach. Straty w naszym genomie okazały się korzystne.

Trio naukowców znalazło 583 odcinki DNA w szympanim genomie, które dzielone są z wieloma różnymi ssakami, za wyjątkiem ludzi. Nazwali te sekwencje hCONDEL (skrót od ang. „highly conserved deletion”). Wszystkie, poza jednym, są „[”, odcinkami DNA, które, sprawując kontrolę nad pozostałymi genami, same nimi nie są. To raczej nadzorcy, którzy zarządzają aktywnością genów w całym drzewie genealogicznym ssaków. Jednak w odgałęzieniu homo sapiens ich miejsca pozostają puste — nadzorcy nagle zniknęli.](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2011/03/09/control-altered-by-deletion-â? ?-is-lost-dna-behind-our-bigger-brains-and-spineless-penises/e nhancers)

Zespół odkrył, że hCONDEL [gromadzą](http://great.stanford.edu/) (<http://great.stanford.edu/>) się koło dwóch głównych grup genów — jedna wpływa na nasze neurony, a druga kontroluje nasz sposób reagowania na hormony, takie jak testosteron czy estrogen. „Postanowiliśmy zbadać jeden gen w każdej z tych dwóch kategorii”, mówi David Kingsley, który kieruje badaniami.

Jeden z hCONDEL wpływa na gen zwany [receptorem androgenowym](http://en.wikipedia.org/wiki/Androgen_receptor) (http://en.wikipedia.org/wiki/Androgen_receptor) (ang. androgen receptor [AR]), który produkuje białko o tej samej nazwie. Pomyślmy o tym białku jako o maszynie - uruchamiają ją hormony (np. testosteron), a ona pobudza do rozwoju cechy fizyczne typowe dla samców, począwszy od penisa a skończywszy na zaroście. Gen AR zawiera instrukcje do tworzenia takiej maszyny, a wzmacniacze mówią ciału, w którym miejscu i w którym momencie się rozrastać.

U szympanów i myszy jeden z tych wzmacniaczy uczy, jak produkować białko AR w specyficznych częściach twarzy i genitaliów. W miarę wzrostu embriona, białko wspomaga pojawienie się wąsów czuciowych i kolców na penisie. Ponieważ jako ludzie nie mamy tego wzmacniacza, nie wytworzyliśmy AR w tych samych miejscach, nie rozwinęliśmy też cech, które są normą u innych ssaków.

Możemy mieć zarost, ale [wąsów czuciowych, których używa wiele innych ssaków](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/06/10/seals-do-it-with-whiskers-sharks-do-it-with-noses-â??-trackin-g-fish-with-supersenses/) (<http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2010/06/10/seals-do-it-with-whiskers-sharks-do-it-with-noses-â??-trackin-g-fish-with-supersenses/>), już nie. To zrozumiałe, ponieważ wzrok jest naszym głównym zmysłem. Jednak dlaczego utraciliśmy kolce na penisie, a przede wszystkim, dlaczego mają je inne zwierzęta? Kolce nie powodują urazów (jak u wielu owadów). Są włosopodobne i delikatne. Seks bez nich jest najprawdopodobniej mniej intensywny dla mężczyzn, niż dla innych samców ssaków, trwa też stosunkowo dłużej.

Możliwe, że dzięki ewolucyjnemu nakierowaniu na mniej intensywne współżycie, wydłużenie ludzkiego stosunku tworzy silniejsze więzy społeczne, niż u krótkodystansowych szympanów. „Kolce prąciowe są często spotykane u gatunków nastawionych na rywalizację o samice, gdzie samce często [agresywnie] walczą o sukces zapłodnienia”, twierdzi Kingsley. „Ludzie wyewoluowali w kierunku monogamii i systemu sprzyjającego utrzymywaniu długoterminowych relacji, co wymaga wielu zmian.”

W obu omawianych przypadkach - wąsów i kolców — utrata wzmacniacza oznaczała stratę części ciała. Ale nie w każdym przypadku tak się dzieje, co odkryli McLean, Reno i Pollen, kiedy przyjrzeni się kolejnemu genowi zwanemu GADD45G. Podobnie jak AR, ten gen jest także wzmacniaczem, który zniknął z ludzkiego genomu.

U myszy i szympanów GDD45G jest aktywny w strefie okołokomorowej bocznych komór mózgu (SVZ) — części mózgu, w której powstają nowe neurony. Działa to jak bariera, która powstrzymuje mózg od produkowania zbyt wielu neuronów. Poprzez utratę jednego z tych

wzmacniaczy, nasi przodkowie znieśli tę zaporę, co mogło się przyczynić do ewolucyjnego powiększenia mózgow. „Straty DNA mogą prowadzić do rozwoju pewnych ludzkich struktur”, twierdzi Kingsley.

[Shyam Prabhakar](http://www.gis.a-star.edu.sg/internet/site/investigators.php?f=cv&user_id=94) (http://www.gis.a-star.edu.sg/internet/site/investigators.php?f=cv&user_id=94), który także pracuje nad wzmacniaczami ewolucji, jest pod wrażeniem badań, ale jednocześnie nie do końca jest przekonany do rzekomych skutków, jakie mają się pojawiać po zniknięciu wzmacniaczy. Według niego, główne pytanie brzmi: czy utrata tych sekwencji przyniosła korzyści naszym przodkom — czy były one adaptacyjne. Ma powody do zadawania tych pytań — w 2008 roku [wykazał, że wzmacniacz zwany HACNS1](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2008/09/04/did-a-gene-enhancer-humanise-our-thumbs/) (<http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2008/09/04/did-a-gene-enhancer-humanise-our-thumbs/>) mógł przyczynić się do wykształcenia unikatowych cech ludzkich kciuków, nadgarstków, stawów skokowych i stóp. Od czasu, gdy odłączyliśmy się do linii szympansów, HACNS1 zmieniał się szybciej niż większość pozostałych części naszego genomu. Szybki charakter tych zmian dostarcza silnego dowodu na to, że były adaptacyjne.

Sytuacja nie jest tak jednoznaczna w sprawie utraconych wzmacniaczy, które zidentyfikowali McLean, Reno i Pollen. Możliwe, na przykład, że utrata wzmacniacza AR spowodowała zanik kolców prąciowych. Może nasi przodkowie już utracili kolce z powodu zmian w innej części genomu, co pozwoliło im na pozbycie się wzmacniacza AR bez żadnych szkodliwych efektów. Może sprawy przebiegały stopniowo, a zniknięcie wzmacniacza było tylko jednym z wielu zdarzeń, które pozbawiły nasze genitalia kolców.

Jedyny sposób, aby wyjaśnić różnicę między tymi możliwościami, to usunąć wzmacniacze w myszach i zobaczyć, co się stanie. „Jeśli finalny efekt miałby polegać na redukcji kolców prąciowych i powiększeniu mózgow, byłoby wspaniale”, mówi Prabhakar. Może to również pomóc naukowcom wyjaśnić, czy dopasowali wzmacniacze do odpowiednich genów — mimo wszystko, sekwencje te często mogą znajdować się daleko od genów, które kontrolują.

Tymczasem, McLean, Reno i Pollen utworzyli długą listę brakujących wzmacniaczy, aby móc nad nimi pracować. „Podejrzewamy, że kolejne delecje z tej listy mogą być związane z innymi typowo ludzkimi cechami (zmiany szkieletowe, dwunożność, zanik owłosienia, etc.), i rozpoczynamy już eksperymenty, które mają posłużyć sprawdzeniu niektórych z tych możliwości”, mówi Kingsley. To fascynująca koncepcja — pewne cechy, zdawałoby się, tak bardzo ludzkie mogą leżeć nie w genach, które nadal mamy, ale w brakujących cieniach swoich dawnych towarzyszy.

Badania mogą nam w przyszłości wyjaśnić więcej niż tylko początki naszych cech. Prabhakar chciałby, aby badacze przyjrzeni się zmianom genetycznym, które doprowadziły do oddzielenia się naczelnych od pozostałych ssaków. „Przez większość czasu biolodzy starają się zrozumieć ludzi poprzez studiowanie myszy, a nie szympansów”, wyjaśnia. „A więc z punktu widzenia badań biomedycznych fakt, że nie jesteśmy myszami, jest o wiele bardziej problematyczny, niż fakt, że nie jesteśmy szympansami.” Musimy zrozumieć te części naszego genomu, które definiują nas przede wszystkim jako *naczelnych*, a w mniejszym stopniu jako ludzi. „Gra o to właśnie się zaczyna.”

Źródło: McLean, Reno, Pollen et al. 2011. Human-specific loss of regulatory DNA and the evolution of human-specific traits. Nature <http://dx.doi.org/10.1038/nature09774>

[Tekst oryginału](http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2011/03/09/control-altered-by-deletion-is-lost-dna-behind-our-bigger-brains-and-spineless-penises/) (<http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2011/03/09/control-altered-by-deletion-is-lost-dna-behind-our-bigger-brains-and-spineless-penises/>).

Not Exactly Rocket Science/Discover 10 marca 2011r.

Ed Yong

Mieszka w Londynie i pracuje w Cancer Research UK. Jego blog „Not Exactly Rocket Science” jest próbą zainteresowania nauką szerszej rzeszy czytelników poprzez unikanie żargonu i przystępną prezentację.

[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 23-03-2011)

[Oryginał.](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,1118) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,1118>)

Contents Copyright © 2000-2011 Mariusz Agnosiewicz
Programming Copyright © 2001-2011 Michał Przech

Autorem portalu Racjonalista.pl jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.
Właścicielami portalu są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie strony tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki prezentuje.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl