

## Przez jelita do serca – bakterie i miłość

Autor tekstu: **Oskar Wiśniewski**

**M**ikrobiom ludzki, a więc ogół mikroorganizmów zasiedlających różne nisze ekologiczne w naszym organizmie, jest od jakiegoś czasu tematem niezwykle modnym i medialnym w naukach biologicznych. Uwaga naukowców skupiona jest szczególnie na florze bakteryjnej naszych jelit; już dawno temu (kilkadziesiąt lat w naukach przyrodniczych to wieczność) próbowano dowieść, że zachwianie homeostazy rządzącej tym narządem prowadzi do szeregu chorób - zespołu jelita drażliwego czy otyłości. Oczywiście, ciężko dowieść tego raz i bezapelacyjnie, zresztą nie taka jest rola nauki, jednak wyniki wielu eksperymentów wskazują na to, że „coś jest na rzeczy”. W większości przypadków metody i techniki badawcze są uznawane za poprawne, kwestią sporną natomiast pozostaje interpretacja tych wyników — czy korelacja oznacza przyczynowość?

Najszerzej zakrojonym badaniem dotyczącym ludzkiego mikrobiomu był trwający w latach 2008-2012 Human Microbiome Project (HMP). Program ten, w wielkim skrócie, zakładał zgromadzenie danych referencyjnych, mogących dać odpowiedź na pytanie, czy poszczególne jednostki chorobowe, dotychczas niewiązane z infekcjami bakteryjnymi, charakteryzują się „typowym” składem rodzajowym i gatunkowym bakterii zamieszkujących nasz organizm. Oczywiście, otrzymane wyniki nie są tak idealne, do czego przyczyniają się chociażby różnice osobnicze, wynikające z odmiennego środowiska życia, natomiast bez wątpienia był to kamień milowy wyznaczający nowe standardy badania komensalnej flory bakteryjnej. Nigdy wcześniej nie użyto na taką skalę nowoczesnego podejścia, na które składały się analizy metagenomiczne, transkryptomiczne, itd..

O ile dość łatwo jest nam sobie wyobrazić związek mikrobiomu ze schorzeniami związanymi bezpośrednio z układem pokarmowym, o tyle potrzeba dużej dozy wyobraźni — nawet u naukowca — aby zacząć badać relacje między florą bakteryjną jelit, a mózgiem, a co za tym idzie — naszym zdrowiem psychicznym. Chociaż...może odkrywamy na nowo coś, co wiadomo było już tysiące lat temu? Pamiętajmy, że dla starożytnych Egipcjan to nie głowa, a jama brzuszna była siedliskiem wszelkich uczuć, emocji i pragnień. Znalazło to zresztą odzwierciedlenie w rytuałach pogrzebowych — mózg wyrzucany był do śmieci, natomiast jelita i żołądek były składane na wieczność do urn kanopskich, miały nawet swoich strażników, synów Horusa — odpowiednio Kebehsenufa i Duamutefa.

Kiedy myślimy o związku miłości z bakteriami, to najczęściej w głowie pojawiają się obrazy twarzy zeszpeconych kiłą. Pełno jest podań o nieszczęśnikach, którzy tę straszną chorobę, wywoływaną przez bakterię o uroczej nazwie: krętek blady, leczyli rtęcią, czy, już później, penicyliną w monstualnych dawkach. Bardziej wtajemniczeni wymienią jeszcze chlamydię czy dwoinkę rzeżączki. W środowisku mikrobiologów znana jest zaś sytuacja, szeroko komentowana w roku 2015, kiedy pewna doktorantka Uniwersytetu Wisconsin, Cecilia Westbrook, wyprodukowała jogurt, używając jako inokulum bakterii z własnej pochwy. Wedle relacji jej koleżanki produkt był cierpki i smaczny, został skonsumowany z jagodami. Jednak związki bakterii z miłością są o wiele bardziej bezpośrednie, niż się powszechnie przypuszcza.

## Two brains in one body

©NewScientist

The enteric nervous system in the gut, or "second brain", shares many features with the brain in your head. It can act autonomously and even influences behaviour by sending messages up the vagus nerve to the brain



Jedną z badaczek zajmującym się tym tematem jest Susan Erdman z Massachusetts Institute of Technology. Badając mikrobiom jelita zauważyła, że niektóre grupy bakterii są tolerowane przez nasz układ odpornościowy, a w rozwoju tej tolerancji kluczową rolę pełni oksytocyna. W ogóle z tą oksytocyną to ciekawa sprawa — przez lata była uważana za hormon odpowiadający jedynie za przywiązanie, zarówno do partnera, jak i do dziecka. Wiązana była z takimi emocjami jak empatia, czy hojność. Generalnie uznawano ją za hormon, którego zwiększona produkcja następuje głównie w późniejszej fazie związku, w odróżnieniu chociażby od endorfin, którymi zalewany jest nasz mózg we wczesnej fazie zakochania. Jest to, oczywiście, znaczne uproszczenie, gdyż czy to w przypadku zażywania substancji psychoaktywnych, czy w przypadku zakochania — te stany są do siebie w gruncie rzeczy bardzo podobne — nigdy nie mamy do czynienia z produkcją jednej substancji oddziałującej na nasz układ nerwowy. Stan faktyczny to raczej kombinacja w której poszczególne związki występują w różnych stężeniach, w różnym stopniu są też wychwytywane zwrotnie przez nasze receptory. Tak czy inaczej, odkrycia ostatnich lat wykazały, że oksytocyna pełni też szereg różnych innych funkcji — moduluje działanie układu odpornościowego (zwiększając produkcję niektórych cytokin), pełni również ogromną rolę w przyspieszeniu gojenia ran, począwszy od drobnych zranień, aż po rany cukrzycowe. W ośrodkowym układzie nerwowym dowiedziono jej udziału w kształtowaniu zachowań seksualnych, budowie zaufania oraz stopniu odczuwania bólu.

Dr Erdman, podając myszom śmieciowe jedzenie (dowiedziono, że zmienia ono wzajemne proporcje między rodzajami bakterii w jelicie) zauważyła, że miały one tendencję do słabszej opieki nad potomstwem, o wiele częściej zdarzały się również przypadki porzucenia młodych. Terapia uzupełniająca probiotykami (bakterie kwasu mlekowego) sprawiła, że te same osobniki w kolejnych miotach stały się bardziej zaangażowane w opiekę nad młodymi. To jednak nie wszystko. Badaczka udowodniła również pośrednie działanie bakterii indukujących produkcję oksytocyny w doborze płciowym. Zaobserwowała ona, że myszy poddane suplementacji konkretnymi probiotykami są po prostu atrakcyjniejsze dla potencjalnych partnerów — cechują się one ładniejszym, lśniącem futrem. Podobny efekt uzyskała karmiąc młode gryzonie mieszanką probiotyków pochodzącą z kobiecego mleka. Jej hipoteza zakłada, że ma to znaczenie ewolucyjne; bakterie, które zasiedlają przewód pokarmowy trafiają tam z organizmu matki w momencie porodu. Atrakcyjność partnera ma więc wpływ na to, że ta konkretna kombinacja bakterii zostanie przekazana w kolejnych pokoleniach.

Na modelu ludzkim wykazano zaś, że podanie bakterii probiotycznych skutkuje zwiększoną produkcją interleukiny 10, odpowiadającej za osłabianie stanu zapalnego, a co za tym idzie za zwiększone prawdopodobieństwo donoszenia ciąży. Istnieje tutaj zbieżność z innymi badaniami, które wykazały, że wyższe poziomy testosteronu u mężczyzn związane są z większą odpornością. Biologowie długo głowili się, dlaczego wyższy poziom testosteronu sprawia, że partner jest atrakcyjniejszy — przecież skutkiem tego zjawiska jest wzmożona agresja, zachowania antysocjalne i większa skłonność do rozwodów, czyli generalnie cechy nie bardzo predysponujące do zostania ojcem. Tak samo wygląda to u pawi — zupełnie irracjonalnie, z punktu widzenia ewolucji, samice preferują samce z wydatniejszymi i bardziej kolorowymi ogonami. Takimi, które umożliwiają atakującemu łatwiejsze pochwylenie ptaka i które sprawiają, że trudniej jest mu się ukryć. Z tego, co mi wiadomo, nie wyjaśniono dokładnie tego pawiego fenomenu, natomiast wykazano silną korelację między produkcją testosteronu, a produkcją różnych cytokin, zarówno pro-, jak

i przeciwwzajemnych.

Ciekawym badaniem było to przeprowadzone przez Anthony'ego Little, w którym uczestniczyło ok. 250 ludzi, zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Grupę tę poddawano działaniu bodźców, które wywoływały wrażenie, że badani narażeni są na kontakt z zakażeniem. Było to np. zaprezentowanie kawałka materiału z plamą, która przypominała krew. Wcześniej zaprezentowano im szereg zdjęć twarzy, na których w różnym stopniu widoczne były cechy typowo męskie lub typowo kobiece, a następnie poproszono, żeby wybrali twarze, które są, według nich, najbardziej atrakcyjne. Okazało się, że po kontakcie z materiałem uznanym za zakaźny, mężczyźni preferowali kobiety o typowo kobiecych cechach, natomiast kobiety — mężczyzn o cechach typowo męskich. Na wszelki wypadek przypomnienie — u mężczyzn za rozwój tych cech odpowiedzialny jest właśnie testosteron. Czyżby dobór płciowy był więc kierowany, oczywiście w jakimś stopniu, kwestią tego, jak partner poradzi sobie w przypadku choroby?

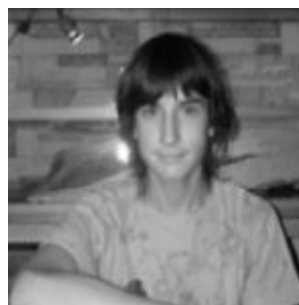
Istnieją również inne związki organiczne, których stężenie w ludzkim organizmie jest regulowane przez bakterie. Przykładami mogą być chociażby serotonina i tryptofan. Duże stężenie tego pierwszego związane jest z uczuciem euforii i ekscytacji, mniej więcej takim samym, jakie odczuwane jest po zażyciu MDMA (ecstasy). Oczywiście w warunkach fizjologicznych stopień tych odczuć jest zazwyczaj nieporównywalny do uczuć wywołanych substancją psychoaktywną, dobrym przykładem są natomiast pierwsze chwile w nowym związku. Ekscytuje nas możliwość spędzenia każdej chwili z osobą, którą darzymy uczuciem, wręcz niemożliwe jest wysiedzenie w miejscu. Pojawia się również zaburzone odczuwanie rzeczywistości — nie ma problemów nie do rozwiązania, jesteśmy pełni energii, rozmowni, itd.. Tryptofan natomiast jest prekursorem serotoniny, jak również tryptamin — związków mogących mieć silne działanie psychodeliczne; niektóre z nich produkowane są w określonych sytuacjach przez nasz organizm. Szereg badań na modelu mysim wykazał, że myszy *germ-free*, czyli pozbawione zupełnie jakichkolwiek mikroorganizmów (swoją drogą wyglądają one dość żałośnie, „nieatrakcyjnie”), mają znacznie zwiększony poziom tryptofanu w osoczu krwi. Nie ma zgodności co do wyjaśnienia tego fenomenu, natomiast podobne wyniki uzyskały grupy badawcze prowadzące doświadczenia niezależnie od siebie. O ile jest to przykład działania pośredniego na stężenie tryptofanu we krwi gospodarza, o tyle odkryto również działanie bezpośrednie. Niektóre szczepy bakterii, jak np. *Lactobacillus lactis* subsp. *cremoris*, czy *Escherichia coli* K12 posiadają naturalną zdolność do syntezy serotoniny z tryptofanu. Inne zaś wykorzystują ten związek w innych celach, jednocześnie ograniczając więc jego dostępność dla naszego organizmu. Istnieje kilka proponowanych dróg regulacji osi GBA (*gut-brain axis*), jednak nie uzyskano do tej pory konsensu naukowego.

Na koniec jeszcze jeden związek bakterii z miłością, bardziej może metaforyczny, ale i tak warty zanotowania. Otóż niedawno w Esther Klein Gallery (Filadelfia) miała miejsce wystawa Kathy High, interdyscyplinarnej artystki, łączącej w swoich pracach sztukę, technikę i biologię. Wystawa nosiła tytuł *Gut Love: You Are My Future* i przedstawiała związki naszego mikrobiomu z szeregiem sfer życia, o które normalnie byśmy go nie podejrzewali. Artystka przedstawiła relację bakterie-jelito jako miłość, co prawda konieczną, ale miłość. Wszak w normalnych warunkach jedno bez drugiego nie może istnieć. Ciekawe, czy dostępne będą kiedyś spersonalizowane szczepionki probiotyczne, które będą mogły zmienić postrzeganie konkretnej osoby? Albo czy w czasie pocałunku przekazujemy jakieś własne bakterie, które mogą przetrwać, a nawet zasiedlić jelito drugiej osoby? Sporo wyzwań przed nami...

### **Oskar Wiśniewski**

Doktorant Zakładu Immunologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Miłośnik i hodowca zwierząt egzotycznych, etnozologii oraz filozofii,

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 28-11-2017)

[Oryginał..](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,10167) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,10167>)

Contents Copyright © 2000-2015 Mariusz Agnosiewicz  
Programming Copyright © 2001-2015 Michał Przech

Właścicielem portalu Racjonalista.pl jest Fundacja Wolnej Myśli.  
Autorem portalu jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

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 elementy tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe 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](mailto:redakcja@racjonalista.pl)