



CZŁOWIEK VS WIRUSY

Prędzej czy później każdy z nas prawdopodobnie zetknie się z koronawirusem SARS-CoV-2. Ten jednak, aby przetrwać, musi najpierw dostać się do naszych komórek. Wbrew pozorom nie jest to zadanie łatwe. Organizm każdego z nas wyposażony jest bowiem w szereg naturalnych narzędzi pozwalających skutecznie bronić się przed tym i wieloma innymi drobnoustrojami. O tym, jak wspaniale zaopatrzone jest arsenał, którym dysponuje nasze ciało, opowiada mikrobiolog i immunolog dr Katarzyna Kasperkiewicz z Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego.

Drobnoustroje mogą wnikać do naszego organizmu głównie przez spojówki, błonę śluzową jamy ustnej i górny odcinek przewodu pokarmowego. Na szczęście łzy oraz ślina zawierają silnie bakteriobójczy enzym o nazwie lizozym. Cokolwiek więc zetknie się z naszą gałką oczną czy wnętrzem jamy ustnej, jest natychmiast dezynfekowane. Niestety lizozym nie działa już tak skutecznie na wirusy, dlatego często przypomina nam się o konieczności ciągłego mycia rąk oraz o oduczeniu się bezwiednego dotykania rękami twarzy, szczególnie okolic nosa, ust i oczu.

Nasza skóra także zawiera pewne bariery ochronne. Aby bakterie lub wirusy mogły wnikać do naszych komórek, musi wystąpić tak zwana adhezja, czyli rodzaj przylegania warstw powierzchniowych dwóch obiektów, w tym przypadku skóry człowieka i drobnoustroju. Skutecznie zapobiegają temu proces złuszczenia się naskórka oraz obecność w naszej skórze naturalnych kwasów tłuszczowych odpowiedzialnych za prawidłowo działającą barierę przeciwdrobnoustrojową. Powinniśmy więc nie tylko często myć dłonie czy je dezynfekować, lecz również pamiętać o odpowiednim nawilżaniu skóry, gdyż utrudni to proces adhezji.

Kolejną naturalną barierą dla drobnoustrojów, w tym wirusów, jest... oddychanie. Górne drogi oddechowe pokryte są rzęskami. Powietrze, wchodząc i wychodząc, powoduje ruch rzęsek, co automatycznie sprawia, że drobnoustrojom trudniej się „przyczepić” do komórek naszego organizmu. Ciągły ruch powietrza z pewnością nie sprzyja kolonizacji. W oskrzelach i płucach znajdują się komórki produkujące śluz. Gdy jesteśmy przeziębieni, komórki te stają się bardzo aktywne. Błona śluzowa pęcznieje. To jest właśnie reakcja obronna. Śluz produkowany w nadmiarze skleja drobnoustroje, by nie dopuścić do ich kontaktu z komórką i jak najszybciej wydalic je podczas kichania czy kaszlu. Gdy w płucach i oskrzelach gromadzi się śluz, powstają tam warunki beztlenowe, utrudniające funkcjonowanie niektórych mikroorganizmów.

Kolejne reakcje obronne to wymioty i biegunka. Nasz organizm, wydalać gwałtownie dużą ilość treści, pozbywa się w ten sposób substancji, które mu zaszkodziły.

Inną tarczą obronną są zmiany poziomu pH w naszym przewodzie pokarmowym – od bardzo kwaśnego środowiska w żołądku, poprzez lekko zasadowe panujące w dwunastnicy, aż po kwaśne pH układu moczowego. W żołądku przetrwać może najwyżej bakteria *Helicobacter pylori*. Wszystkie drobnoustroje, które nie będą potrafiły tolerować tak niskiego pH, nie przeżyją. Wiele drobnoustrojów zginie lub nie będzie się namnażać także wtedy, gdy podniesie się temperatura ciała. Zwykle jesteśmy nadgorliwi i chcemy jak najszybciej ją obniżyć. Lekarze wskazują jednak, że dopiero gorączka około 39°C i więcej może stać się niebezpieczna, choć oczywiście są sporadyczne przypadki osób, u których temperatura 38°C może wywołać niebezpieczne dla zdrowia drgawki. Obniżanie temperatury blokuje zatem jeden z bardziej skutecznych mechanizmów obronnych w walce z drobnoustrojami.

Jeśli mimo naszych starań drobnoustroje zetkną się z naszymi komórkami, mamy jeszcze bardzo dobrze wyposażony system do zadań specjalnych, czyli układ immunologiczny. W naszym organizmie współdziałają ze sobą i uzupełniają się dwa typy od-

porności – wrodzona i nabyta. Najważniejsze komórki odporności wrodzonej to makrofagi. Wydzielają między innymi interferon, skuteczny także w walce z wirusami. Drobnoustroje, a więc ciała obce, przyciągają uwagę makrofagów, które, wykorzystując proces fagocytozy, po prostu „połykają” wroga i go trawią. To bardzo szybka i skuteczna reakcja, niezminiająca się w ciągu całego naszego życia.

Nieco inaczej działa nabyty układ odpornościowy. Jeśli do komórki przyczepi się na przykład koronawirus, musi zostać dostrzeżony i rozpoznany jako obcy obiekt. W pewnym sensie

funkcję „kelnerów” pełnią niektóre typy limfocytów T, które niejako na tacy podają wroga limfocytom B. To właśnie limfocyty B są odpowiedzialne za wytwarzanie odpowiednich przeciwciał, które będą zwalczać drobnoustroje. W tych warunkach ma szansę pojawić się także tak zwana pamięć immunologiczna. Oznacza to, że jeśli w przyszłości znów natrafimy na taki patogen, nasz układ odpornościowy szybciej zareaguje.

Ten proces jest jednak czasochłonny i energochłonny. Gdy nasz organizm walczy z infekcją bakteryjną, grzybiczą czy wirusową, zużywa ogromne pokłady energii. Gdy jesteśmy chorzy, nie chce nam się jeść, nie mamy siły ćwiczyć, potrzebujemy więcej snu itd. To normalne. Komórki układu odpornościowego należą do grupy komórek o najwyższej aktywności metabolicznej. Muszą działać szybko i skutecznie. Krótko żyją, szybko się namnażają, dużo pracują.

Mamy w organizmie do dyspozycji jeszcze subpopulację limfocytów T. To tak zwane *Natural Killer T-cells*, czyli naturalni zabójcy. Przypominają trochę granaty. Gdy już przyczepią się do wroga, po prostu go rozrywają. Błyskawicznie aktywowane, krótko żyjące, bardzo skuteczne. Są uruchamiane właśnie głównie do walki z komórkami nowotworowymi i wirusami.

Warto jeszcze wspomnieć o trwających poszukiwaniach skutecznej szczepionki przeciwko koronawirusowi. Z jednej strony naukowcy pracują nad rozwiązaniem, które będzie zawierało antygen koronawirusa. Podany pacjentom sprawi, że ich układ odpornościowy sam będzie w stanie wytworzyć odpowiednie przeciwciała do walki z patogenem. Wtedy też jest szansa, że powstanie pamięć immunologiczna. Z drugiej strony – można pacjentom podawać od razu gotowe przeciwciała z osocza ozdrowieńców. Jest to przykład tak zwanej immunizacji biernej. Te przeciwciała nie niszczą jednak koronawirusa, sprawiają jedynie, że nie będzie on w stanie adherować do komórki eukariotycznej gospodarza, w związku z czym nie będzie mógł się namnażać.



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr Katarzyna Kasperkiewicz
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego
katarzyna.kasperkiewicz@us.edu.pl