

Mgr inż. Sylwia Magdziarz

sylwia.magdziarz@dokt.p.lodz.pl

Instytut Chemii Organicznej I32, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

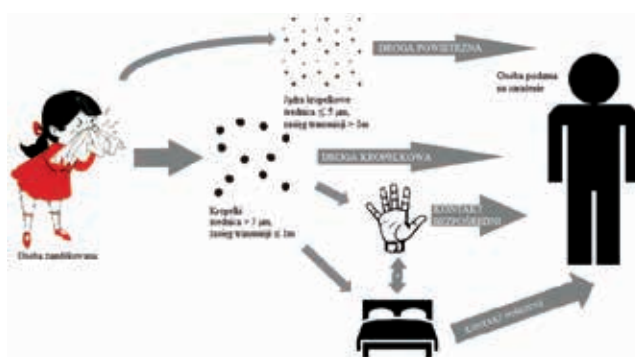
Koronawirusy SARS i MERS jako protoplaści SARS-CoV-2

Od momentu pojawienia się informacji, że w Chinach zidentyfikowano przypadki zachorowań na nowego koronawirusa SARS-CoV-2, jego obecność wywołuje powszechną panikę. Nie jest to nic dziwnego, biorąc pod uwagę w jakim tempie i na jaką skalę szerzy się. Bardzo szybko podjęto próby znalezienia odpowiedzi na pytanie, czy nowy wirus jest pochodną innych, panujących wcześniej patogenów, bo tylko dokładne jego zbadanie może zbliżyć naukowców do wynalezienia leku i opanowania pandemii. Właśnie w ten sposób zidentyfikowano jego protoplasty, tj. koronawirusy SARS i MERS. Zatem, czy i na ile wirusy te są spokrewnione? Czy obecny stan wiedzy dotyczący koronawirusów jest wystarczający do tego, aby prognozować przyszłość obecnie panującej pandemii? Wątpliwości dotyczące tych i pokrewnych tematów postaram się rozwiązać w niniejszym artykule.

Czym są koronawirusy i w jaki sposób dochodzi do zakażenia?

Koronawirusy to tzw. RNA – wirusy, czyli drobno-ustroje, których genom zbudowany jest z RNA [1]. Są one szeroko rozpowszechnione u ptaków i ssaków. Mogą wywoływać infekcje układu oddechowego, jak i pokarmowego. Ich nazwa pochodzi od otoczki, kształtem przypominającej koronę, która widoczna jest wokół wirionów pod mikroskopem elektronowym [1]. Obecny stan wiedzy pozwala na stwierdzenie, że zakażenie koronawirusami nastąpiło od zwierząt – głównie nietoperzy, choć przypuszczalnie także jenotów, wielbłądów, łuskowców czy węży. Wirusy te mogą być zlokalizowane w wydzielinach fizjologicznych zwierzęcia, ale też w jego mleku [1]. Poza zakażeniem odzwierzęcym, możliwe jest także przenoszenie wirusa z człowieka na człowieka. Najczęściej mówi się o tzw. drodze kropelkowej, kiedy to kropelki (średnica powyżej 5 μm ; transmitowane na drodze do 1 m), zawierające żywe wirusy, mogą mieć kontakt z nosem, ustami czy oczami innego człowieka, a nawet z jego dłońmi, które nieco później będą mieć kontakt z wymienionymi wyżej częściami ciała, co wynika z rys. 1. Ponadto, kropelki zawierające wirusa (średnica poniżej 5 μm ; zasięg transmisji powyżej

1 m), mogą utrzymywać się w powietrzu i tą drogą, dostać się do górnych dróg oddechowych człowieka. Niektóre z dotychczas prowadzonych badań wykazały, że swój udział w przenoszeniu zakażenia mogą mieć także kontaminowane powierzchnie, choć na ten moment wyniki te są uznawane za kontrowersyjne, a ich znaczenie bywa ignorowane [2].

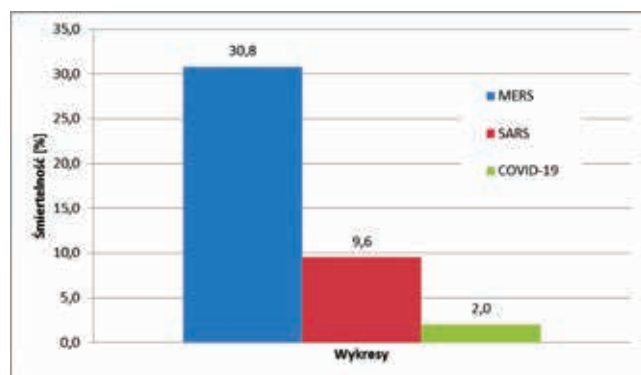


Rys. 1. Możliwe drogi zainfekowania: kropelkowa, powietrzna, kontakt bezpośredni i pośredni. *Możliwa kombinacja rąk i powierzchni = droga pośrednia (opracowanie własne)

Porównanie koronawirusów i wywołanych przez nie epidemii

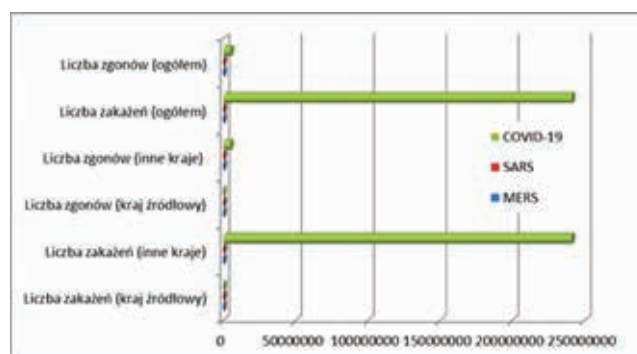
Okoliczności zidentyfikowania nowego wirusa w chińskim Wuhan niestety nie są odosobnionym przypadkiem zakażenia odzwierzęcego. Koronawirusy wywołują u ludzi przeziębienie, z którym tak naprawdę walczymy w każdym sezonie. Istnieją jednak takie szczepy, które mogą siać znacznie większe spustoszenie. Widać to było na przykładzie wirusów SARS i MERS [3]. SARS-CoV (ang. *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*), czyli wirus zespołu ciężkiej, ostrej niewydolności oddechowej, pojawił się w chińskiej prowincji Guangdong pod koniec 2002 roku, jednak władze Chin zwlekały z poinformowaniem o wystąpieniu tego zakażenia aż do marca następnego roku. Okazało się to być jedną z głównych przyczyn dalszego rozprzestrzeniania się tego wirusa. Wybuch epidemii datowany jest na lipiec 2003 roku, ale od 2004 nie notuje się żadnych nowych przypadków zarażenia [4]. Jednak zignorowanie potencjału pandemicznego tego wirusa, spowodowało jego rozprzestrzenienie się na

łącznie 28 krajów, mieszczących się na wszystkich kontynentach. Odnotowano blisko 8100 zarażonych osób i ponad 700 zgonów, wobec czego śmiertelność tego wirusa szacowana jest na 9,5% (Rys. 2). Choroba ta atakowała głównie płuca pacjentów, choć znane są też przypadki replikacji w wątrobie czy nerkach. Jego okres wylęgania to średnio 4 do 6 dni, a największe nasilenie wydalania wirusa z dróg oddechowych obserwowano około 10 dnia choroby. Do zakażeń dochodziło głównie drogą kropelkową, rzadziej powietrzną i kontaktową, a nosicielem odzwierzęcym był nietoperz [5]. MERS-CoV (ang. *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus*), czyli wirus bliskowschodniego zespołu niewydolności oddechowej, swoją nazwę zawdzięcza pierwszemu miejscu wystąpienia. Należy on do tej samej grupy wirusów, co SARS, a pierwsze przypadki zgłoszono jesienią 2012 r. w Arabii Saudyjskiej i Katarze. Niestety, w przeciwieństwie do epidemii SARS, która została wygaszona na przestrzeni kilku miesięcy, zakażenia wirusem MERS występują do dziś. Zgodnie z danymi Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób, całkowita liczba zakażeń, odnotowana na dzień 22 maja 2014 roku, wynosiła 665, w tym ponad 200 zgonów, a więc szacowana śmiertelność jest bardzo wysoka – utrzymuje się na poziomie 30%. Zakażenia notowano głównie na obszarze Półwyspu Arabskiego, ale pojedyncze przypadki wystąpiły także w wysoko rozwiniętych krajach Europy – Włoszech, Francji, czy Niemczech [6]. Zakażenie wirusem również prowadziło do ostrej niewydolności płuc, ale w kilku przypadkach powodowało także niewydolność wielonarządową. Okres wylęgania choroby to 5 – 6 dni, a okres nasilenia wydalania wirusa z organizmu przeważnie jest momentem, kiedy pacjent może stanowić źródło zakażenia. Mimo tego, transmisja międzyludzka jest najmniej prawdopodobną drogą przenoszenia wirusa. Najczęściej zdarza się bowiem bezpośredni lub pośredni kontakt z zakażonym zwierzęciem (wielbłądem) – jego wydzielinami lub mlekiem [5].



Rys. 2. Śmiertelność wywołana przez koronawirusy
(opracowanie własne)

Obecnie wszelkie działania podejmowane przez przedstawicieli wszystkich krajów, skupiają się tylko wokół jednego tematu – pandemii nowego koronawirusa. Od momentu jego pojawienia się w chińskiej prowincji Wuhan pod koniec 2019 roku, infekcja w ciągu zaledwie kilkunastu tygodni rozprzestrzeniła się na cały świat. W tej chwili wirus ten występuje już na wszystkich kontynentach (z wyłączeniem Antarktydy) i jest powodem ponad 5 milionów zgonów (Rys. 3). Do czasu oddania tego artykułu do druku (02.11.2021), światowe zagrożenie trwa już drugi rok. I choć do użytku dopuszczone zostały już 4 szczepionki (firmy Pfizer, Moderna, Astra Zeneca i Johnson&Johnson), to naukowcy wciąż nie są pewni, jakie było pośrednie ogniwo zakażenia. Prawdopodobnie między nietoperzem a człowiekiem nosicielami były, tradycyjnie wykorzystywane w medycynie chińskiej – łuskowce [3]. Wirus SARS-CoV-2, wywołujący chorobę nazwaną COVID-19, wykazuje bliskie pokrewieństwo ze wcześniejszym koronawirusem SARS. Powoduje on zakażenia układu oddechowego, obejmujące także ostrą niewydolność oddechową. Badania wykazują, że nowy koronawirus, podobnie do jego poprzednika, wykorzystuje receptor ACE2 przy wnikanii do komórki, choć jego powinowactwo do tego receptora może być relatywnie mniejsze [5]. Okazuje się, że bardzo dużą rolę w przenoszeniu COVID-19 ma transmisja człowiek – człowiek. Jest to związane głównie z kontaktem bezpośrednim i pośrednim, a swoje konsekwencje ma w działaniach podejmowanych przez władze państw, wprowadzających kolejne ograniczenia migracji, zgromadzeń, czy kontaktu bezpośredniego. Według danych w tabeli, okres wylęgania się wirusa to od 2 do 14 dni, a największe prawdopodobieństwo zakażenia występuje około 6 dnia [7].



Rys. 3. Porównanie relacji skutków zdrowotnych spowodowanych koronawirusami (opracowanie własne)

Mimo, że o tym śmiertelnie niebezpiecznym wirusie wiemy coraz więcej, to wciąż nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć na pytanie, jak szybko świat poradzi sobie z pandemią.



Tabela. Porównanie wirusów SARS-CoV, MERS-CoV i SARS-CoV-2 (opracowanie własne)

Koronawirus	SARS-CoV	MERS-CoV	2019-nCoV*
Lata wybuchu epidemii	2002 – 2003	2012 – obecnie	2019 – obecnie
Bezpośredni nosiciel wirusa	Nietoperz	Nietoperz	Nietoperz
Pośredni nosiciel wirusa	Cywet	Wielbłąd	Nieznany (możliwe, że wąż – gatunek Naja atra)
Transmisja z człowieka na człowieka	Efektywna	Ograniczona	Wysoce efektywna
Potencjał pandemiczny	Tak	Nie	Tak
Opanowany (?)	Tak	Nie	Nie, działania trwają
Okres wylęgania choroby	2 – 10 dni	2 – 14 dni	2 – 14 dni
Zapalenie płuc	Bardzo częste	Częste	Częste
Współczynnik śmiertelności	9,6%	34,4%	2,6%

*Dane aktualne na dzień pisania artykułu, 02.11.2021 roku

Część naukowców twierdzi, że z perspektywy Matki Natury, ludzkość to największa plaga szkodników [3]. Być może jesteśmy przygotowani do wojny militarnej, ale zupełnie nie do tej z zagrożeniem biologicznym. Nie oznacza to jednak, że jesteśmy na straconej pozycji. Istnieją już przecież leki przeciwwirusowe, które nawet jeśli całkowicie nie zwalczają choroby, to mogą poprawić wskaźniki przeżywalności; dysponujemy antybiotykami do zwalczania infekcji wtórnych, a ponadto zbliżamy się też do opracowania uniwersalnej szczepionki przeciwko grypie. Wszystko to jednak może nie wystarczyć, jeśli globalizacja nadal będzie niszczyć przyrodę, a ta postanowi potraktować ludzkość, jak wroga [3].

Profilaktyka zapobiegania infekcji koronawirusami

Wszelkie choroby wirusowe są szczególnie niebezpieczne z dwóch powodów. Pierwszym z nich jest niemożność stosowania terapii antybiotykowej, drugim – wywołujące je patogeny mutują się wyjątkowo szybko. W związku z powyższym, wynalezienie jednego skutecznego leku, zwalczającego choroby wirusowe, jest bardzo trudne. W leczeniu wirusów MERS-CoV i SARS-CoV, stosowano preparaty oparte na interferonie, które wcześniej podawano pacjentom zakażonym wirusem HIV [6]. W stosunku do COVID-19, podejmowane są próby terapii osoczem krwi ozdrowieńców,

czy też stosowania leków przeciwmalarycznych. Pomimo, że istnieją już szczepionki na koronawirusa, większość państw nie uzyskała odporności zbiorowej, a wirus mutuje na tyle szybko, że prace badawcze nad rozwojem szczepionki również nie ustają.

Warto jednak pamiętać o kilku podstawowych zasadach profilaktyki, których stosowanie w codziennym życiu, może wpłynąć na uniknięcie sytuacji zagrożenia. Są to:

- unikać bezpośredniego kontaktu z osobami chorymi;
- zachować higienę oddechu – podczas kaszlu czy kichania, zasłaniać usta i nos łokciem;
- pamiętać o higienie rąk i nie dotykaniu nimi ust, oczu czy nosa;
- szczególnie w czasie podróży, unikać kontaktów ze zwierzętami, jak i ich wydaliniami.

Reasumując, tylko mobilizacja jednostek wpłynie na dyscyplinę całego narodu. Obecnie toczona jest walka z niewidzialnym wrogiem, którego siły nie należy ignorować. Należy pamiętać, że postępująca globalizacja może spowodować, że pewnego dnia wszyscy będą zmuszeni się wynieść. I choć planet dookoła mamy pod dostatkiem, problem w tym, że Ziemia jest jedyna w swoim rodzaju...

Literatura

[1] <https://www.medonet.pl/choroby-od-a-do-z/choroby-zakazne,koronawirusy---objawy--leczenie-i-zapobieganie-zakazeniu,artykul,1683629.html>, 19.04.2020.

[2] Otter J.A., Donskey C., Yezli S., Douthwaite S., Goldenberg S.D., Weber D.J., 2015, Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination, *Journal of Hospital Infection*, 92, 235-250.

[3] Powęska M., 2020, Czy Matka Natura chce się nas pozbyć?, *Sekrety Medycyny*, 4/2020, 57 – 61.

[4] Peeri N.C., Shrestha N., Rahman M.S., Zaki R., Tan Z., Bibi S., Baghbanzadeh M., Aghamohammadi N., Zhang W., Haque U., 2020, The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and the biggest global health threats: What lesson have we

learned?, *International Journal of Epidemiology*, 1, 1-10.

[5] Rymer W., Wroczyńska A., Matkowska-Kocjan A., 2020, COVID-19 – aktualny stan wiedzy, *Medycyna Praktyczna*, 3, 102–121.

[6] https://www.psse.gda.pl/media/k2/attachments/MERS-CoV_-_aktualne_dane_i_zalecenia_1.pdf, 23.04.2020.

[7] Lai C.C., Shih T.P., Ko W.C., Tang H.J., Hsueh P.R., 2020, Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 55(3), 105924.

