

PAU dla SZKÓŁ

SKĄD SIĘ BIORĄ PANDEMIE I JAK Z NIMI WALCZYĆ ?



Barbara Płytycz UJ, PAU
barbara.plytycz@uj.edu.pl

Płytycz B. (2020) Pod panowaniem koronawirusa. Wszechświat, 121 (4-6): 92-101.
<http://pau.krakow.pl/index.php/pl/platforma-wymiany-naukowej-pau/wydzial-iv>

Płytycz B. (2020) PANDEMIE: ospa, grypa, AIDS, COVID-19.
<http://pau.krakow.pl/index.php/pl/platforma-wymiany-naukowej-pau/wydzial-iv>

PANDEMIE OSPY CZARNEJ

AZJA AFRYKA EUROPA AMERYKA

Indie 400 n.e. Europa 581 n.e. Ameryka od 1520:

- Imperium Azteków; Imperium Inków; przywieziona z Europy ospa czarna (ryciny) zabiła więcej rdzennych mieszkańców Ameryki niż działania wojenne; 1721 – epidemia w BOSTONIE – zastosowano szczepienia metodą z Sudanu - **wariolizację**
- Imperium Osmańskie – wariolizacja do Wielkiej Brytanii
- 1721 – LONDYN - rodzina królewska; szczepionka powszechnie stosowana
- 1796 - **KROWIANKA** - **EDWARD JENNER** (Royal Society);
- 1843-1855 – USA – obowiązek szczepień
- 1967 – międzynarodowy zespół do walki z ospą
- **1963 – WROCŁAW** jedno z ostatnich ognisk ospy (99 chorych, 7 zmarło)

https://pl.wikipedia.org/wiki/Ospa_prawdziwa



DŻUMA

czarna śmierć

zaraza morowa

ZOONOZA

Yersinia pestis
szczury-pchły-człowiek

Dżuma Justyniana (541-542)
1348-1352 Europa (+ 50%)
XX w. Wietnam, Zambia, Indie
XXI w. Algier, Kongo, Madagaskar

Izolacja; antybiotyki, szczepienia

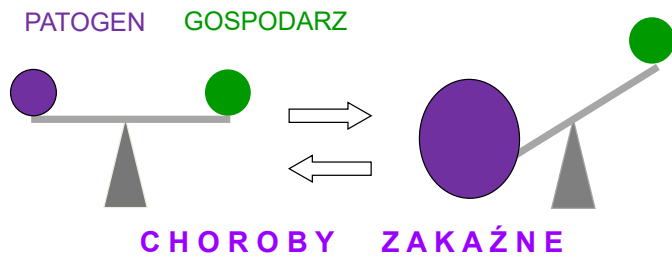


Ospa prawdziwa (czarna)

Variola vera (nigra)

Azja, Afryka, Europa, Ameryka
szczepienia: wariolizacja
1796 KROWIANKA

1980 – ERADYKACJA OSPY



Dżuma = czarna śmierć = mór = zaraza morowa

ZOONOZA, czyli choroba odzwierzęca

bakteria *Yersinia pestis*;

szczury (susły, świstaki, świnki morskie, wiewiórki) – pchły szczurze

(*Xenopsylla cheopis*) – człowiek;

postać dymieniczna (węzły chłonne), postać płucna, postać septyczna;

Zakażenie przez pokąsanie, pokarm, system wentylacyjny (droga kropelkowa);

Dżuma Justyniana (541-542); w Europie największa dżuma zabiła 50%

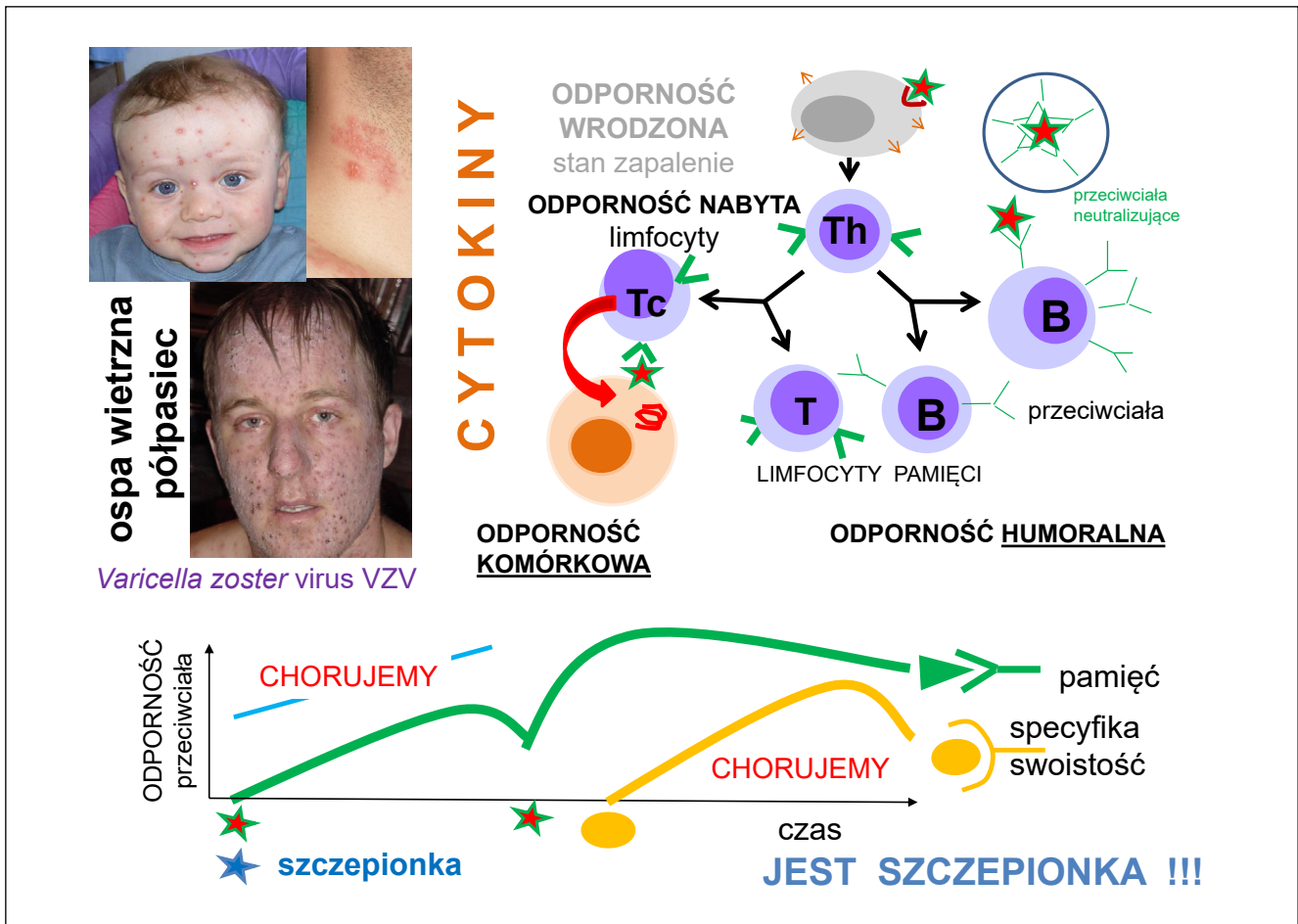
ludności (1348-1352); zwłoki zmarłych na dżumę katapultowano za mury obronne (broń biologiczna).

Badania DNA w zwłokach ofiar dżumy udowodniły ewolucję *Y. pestis*.

Jest szczepionka (szczepi się pracowników laboratoriów oraz osoby udające się na tereny objęte dżumą endemiczną).

<https://pl.wikipedia.org/wiki/D%C5%BCuma>

Człowiek zawsze koegzystuje z potencjalnymi patogenami (w tym wirusami i bakteriami), które nas otaczają lub są obecne w naszym organizmie nie czyniąc mu szkody, gdyż w utrzymaniu równowagi pasożyt-gospodarz pomagają układ odpornościowy. Jeśli równowaga jest zachwiana na rzecz patogenu – chorujemy (i zazwyczaj zdrowiejemy).



Zwalczanie choroby na przykładzie ospy wietrznej

Ospa wietrzna na ogół przebiega łagodniej u dzieci niż u osób dorosłych. Po przechorowaniu w dzieciństwie u niektórych osób wirus może przetrwać w tkance nerwowej i u dorosłego uaktywnić się z objawami półpaśca. Organizowanie „ospa party” może być tragiczne w skutkach, gdy dawka wchłoniętego wirusa jest zbyt duża. Bezpiecznym sposobem ochrony są szczepienia profilaktyczne.

Wirus naturalny jest rozpoznawany przez wyspecjalizowane komórki odporności wrodzonej, uczestniczące w odczynie zapalnym, a niektóre z nich przekazują informacje o wirusie limfocytom. Limfocyty T zabijają komórki zakażone wirusem, a limfocyty B uwalniają przeciwciała otaczające wirus, co uniemożliwia mu zakażenie kolejnych komórek i czyni atrakcyjnym dla komórek żernych uczestniczących w odpowiedzi wrodzonej. Po infekcji pozostają w organizmie limfocyty T i B pamięci. Komórki pamięci i przeciwciała sprawiają, że szybko reagujemy na powtórne wtargnięcie tego samego patogenu, bez objawów choroby.

Szczepienie polega na wprowadzeniu do organizmu patogenu lub jego fragmentów w formie nieszkodliwej, co pobudza układ odpornościowy bez wywoływania choroby, przygotowując komórki pamięci i przeciwciała do szybkiej eliminacji naturalnej formy patogenu.



Choroba	Liczba zachorowań (zgonów) przed i po wprowadzeniu szczepień	
	Przed	Po
Ospa prawdziwa (czarna)	29.005 (337)	0 (0)
Polio (choroba Heine-Medina)	16.316 (1.879)	0 (0)
M Odra	530.162 (440)	55 (0)
M Świnka	162.344 (39)	6.584 (0)
R Różyczka	47.745 (17)	11 (0)
D Błonica (difteryt / krup)	21.053 (1.822)	0 (0)
T Tężec	580 (472)	41 (4)
P Krztusiec (koklusz)	200.752 (4.034)	15.632 (27)
Ospa wietrzna / półpasiec	4.085.120 (105)	612.768 (19)

Lp.	Nazwa towaru (klasa) / usługi	Disease targeted Choroba, przeciwko której stosowane jest szczepienie	Date Data	Man
1	pierwsza wizyta osoby wyjeżdżającej do krajów tropikalnych - konsultacja oraz kwalifikacja do szczepień	HEPATITIS A 01-1	17 APR 2018	HA
2	wirusowe zapalenie wątroby typu A (Havrix 1440j)	TYPHOID FEVER	17 APR 2018	Ty
3	dur brzuszny (Typhim Vi)	Totap-IPV	17 APR 2018	Boostri lor AC
4	tężec+błonica+krztusiec+polio (Boostrix Polio)			

Płytycz B. (2018) Antyszczepionkowcy a grzech zaniechania. PAUza 447: 4.

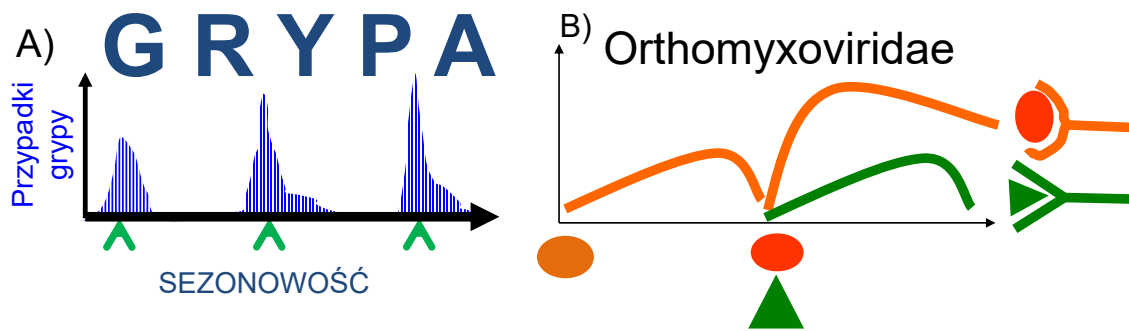
Gdyby nie ruchy antyszczepionkowe – możliwe byłoby całkowite wyeliminowanie chorób, które były bardzo groźne lub nawet śmiertelne przed wprowadzeniem szczepionek. Osoby niezaszczepione MRR mogą rozwinąć świnkę (która u mężczyzn może powodować niepłodność) lub różyczkę (która u kobiet w ciąży może spowodować wady rozwojowe płodu). Przed wprowadzeniem szczepionek wiele dzieci umierało z powodu błonicy lub krztuśca.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Choroba_Heinego-Medina

W większości krajów wirus wywołujący polio (porażenie dziecięce) nie istnieje już w naturze dzięki szczepieniom profilaktycznym, choć występuje nadal w krajach ubogich ze stref tropikalnych, więc trzeba się szczepić przed wyjazdem w takie okolice. Przed wyjazdami do obcych nam stref klimatycznych zalecane jest szczepienie przeciwko panującym tam chorobom (załączyłam listę sześciu szczepionek, które otrzymałam w trzech zastrzykach przed wyjazdem służbowym do Chin).

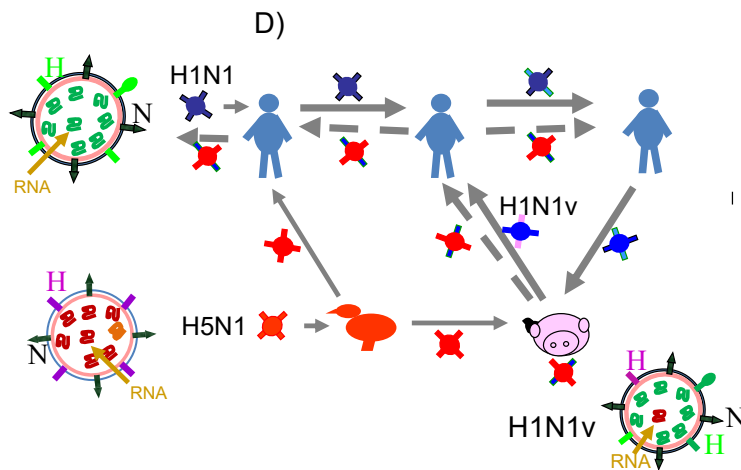
CHOLERA to choroba przenoszona drogą pokarmową (przez skażone pożywienie lub wodę), wywoływana przez bakterie, przecinkowce cholery (*Vibrio cholerae*). Pandemie cholery (najgroźniejsza w Europie panowała w latach 1831-1838). Obecnie przed cholerą chroni reżim sanitarny, antybiotyki i szczepionka, którą stosuje się przed wyjazdem w określone rejony świata.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Cholera>



C) ZOOZOZA

Ptaki
Ssaki:
 człowiek
 świnie
 konie
 foki
 norki
 wieloryby



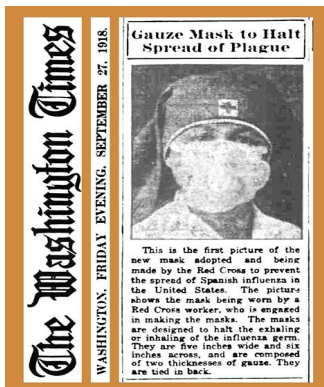
A) Od listopada do marca mamy co roku tzw. sezon grypowy, gdy często zapadamy na choroby górnych dróg oddechowych wywołane przez rozmaite drobnoustroje (np. nieszkodliwe koronawirusy czy adenowirusy), z których najgroźniejsze są wirusy grypy (z grupy Orthomyxoviridae), powodujące objawy groźne dla osób w wieku podeszłym, szczególnie z chorobami współistniejącymi (objawy grypy są nagłe: temperatura ok. 39°C, suchy kaszel, bóle mięśniowo-kostne, osłabienie, brak łaknienia).

B) Wirusy grypy dość szybko zmieniają się (mutują), toteż przechorowanie lub zaszczepienie się w jednym roku nie musi zabezpieczać przed wirusem pojawiającym się w roku następnym.

C) Z powodu wirusów grypy choruje wiele gatunków ptaków i ssaków, w tym człowiek, jest to więc zoonoza. Wirusy mogą się przemieszczać między gatunkami.

D) Ludzie łatwo zakażają się drogą kropelkową krążącym między nimi wirusem H1N1 (H i N to białka umożliwiające wirusowi wniknięcie do wnętrza komórek). Rzadko można zakażać się wprost od ptaka ptasim wirusem H5N1 (choroba śmiertelna). Świnia zakaża się zarówno wirusem ludzkim jak i ptasim, a w komórkach jej organizmu może dojść do wymiany segmentów materiału genetycznego (RNA) wirusa ptaka i człowieka, przez co powstaje nowy wariant wirusa, potencjalnie groźny dla człowieka. Może to być przyczyną nowej epidemii, która może się rozprzestrzenić i przerodzić w pandemię.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Grypa>

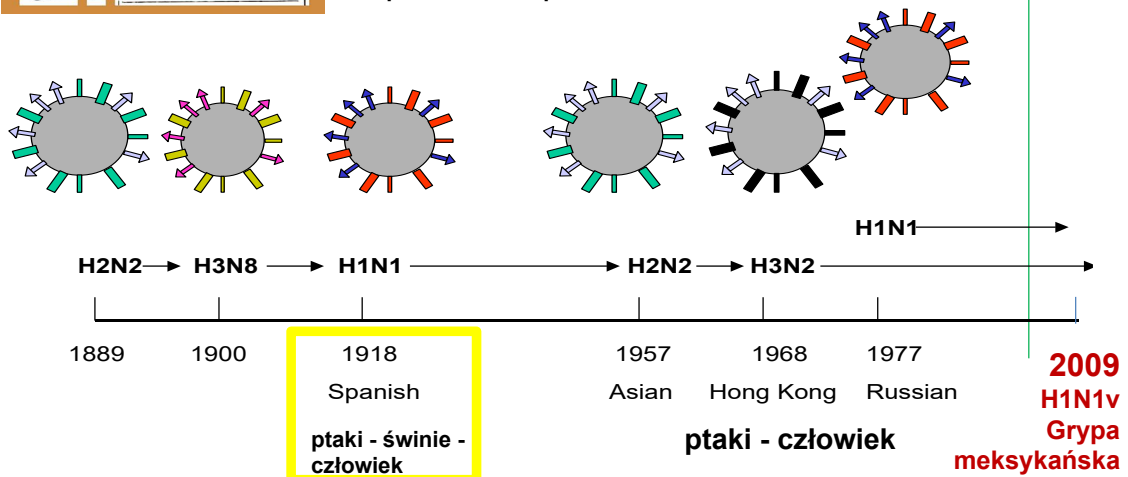


PANDEMIE GRYPY

**ZAKAŻENIE DROGĄ KROPELKOWĄ
DYSTANS, DEZYNFEKCJA, MASECZKI**

- 412 r. pne - Hipokrates
- 1580 r. - opis pierwszej pandemii
- ponad 20 pandemii

ptasia grypa
H5N1
2007

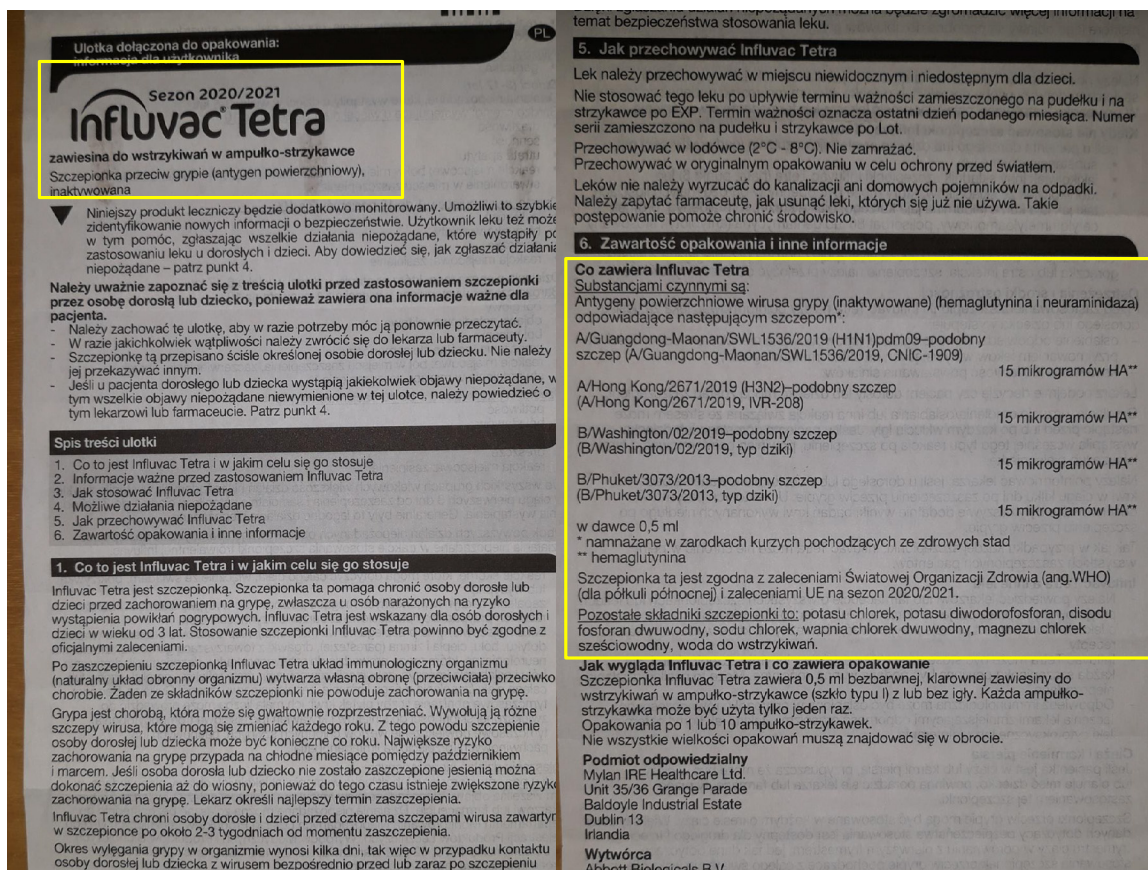


<https://pl.wikipedia.org/wiki/Grypa>

<https://www.medonet.pl/zdrowie/zdrowie-dla-kazdego,pandemia-hiszpanki-okiem-historyka,artykul,74051310.html>

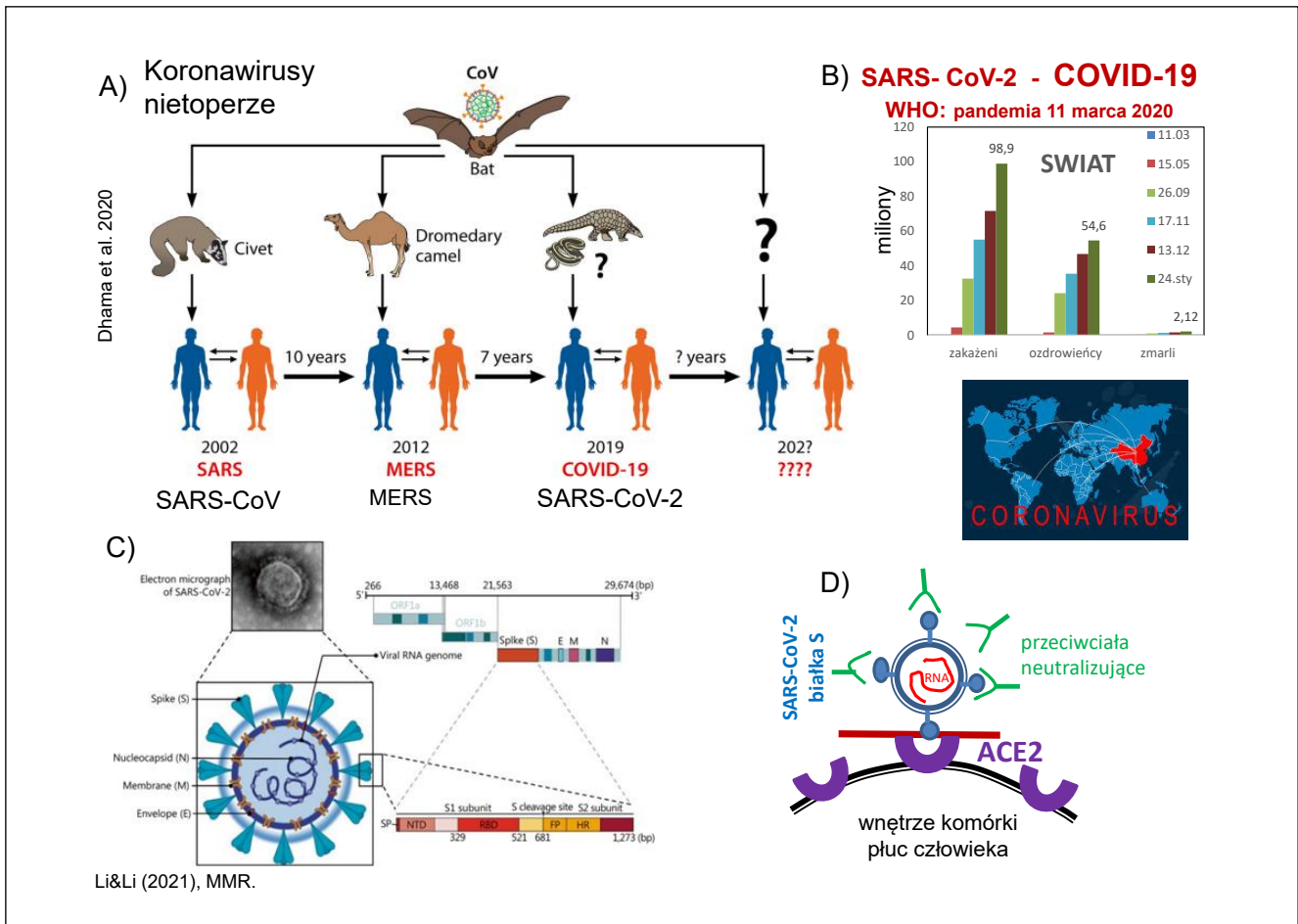
Pandemie grypy pojawiają się dość regularnie co kilka lat. Najgroźniejsza była grypa zwana „hiszpanką” z roku 1918, która pochłonęła więcej istnień ludzkich niż ofiary działań wojennych pierwszej wojny światowej. Już wówczas stosowano maseczki jako środek chroniący przed zakażeniem (fotografia z 27 września 1918 z *The Washington Times*).

Zaznaczono tu również pandemię grypy ptasiej z roku 2007, gdy likwidowano całe fermy ptasie w różnych krajach Europy, w tym w Polsce.



Fragmenty ulotki „Influvac Tetra” szczepionki przeciwko grypie na sezon 2020/2021 (w lewej żółtej ramce).

Szczepionka zawiera białka H (hemaglutyninę) i N (neuraminidazę) charakterystyczne dla wirusów czterech różniących się między sobą szczepów grypy, trzech z roku 2019 i jednego z roku 2013 (w prawej żółtej ramce). Ta szczepionka powinna uchronić przed zachorowaniem (albo uczynić jego przebieg lżejszym) w sezonie grypowym 2020/2021. Przed następnym sezonem (2021/2022) powinniśmy się zaszczepić kolejną wersją szczepionki.



KORONAWIRUSY JAKO PRZYCZYNA CHOROBY KRĘGOWCÓW, w tym człowieka

A) Nietoperze są głównym naturalnym rezerwuarem koronawirusów, które powodują schorzenia górnych dróg oddechowych innych kręgowców, w tym człowieka. W roku 2003 pojawiła się u ludzi z Azji Wschodniej – przeniesiona przez cywety – groźna epidemia SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) wywołana przez koronawirus SARS-CoV, a w roku 2012 przez wielbłądy do ludzi przeniósł się śmiertelny MERS (*Middle East Respiratory Syndrom*). Obie groźne epidemie spontanicznie wygasły, lecz nadejście w 2019 roku SARS-CoV-2 (za pośrednictwem łuskowców lub węży) nie było zaskoczeniem, należy się też spodziewać kolejnej choroby za kilka lat (tak, jak ma to miejsce w przypadku wirusów grypy).

B) Wywołana przez SARS-CoV-2 choroba COVID-19 (*Coronavirus Disease-19*) rozprzestrzeniła się na cały świat, przyjmując postać pandemii (WHO, 11 marca 2020).

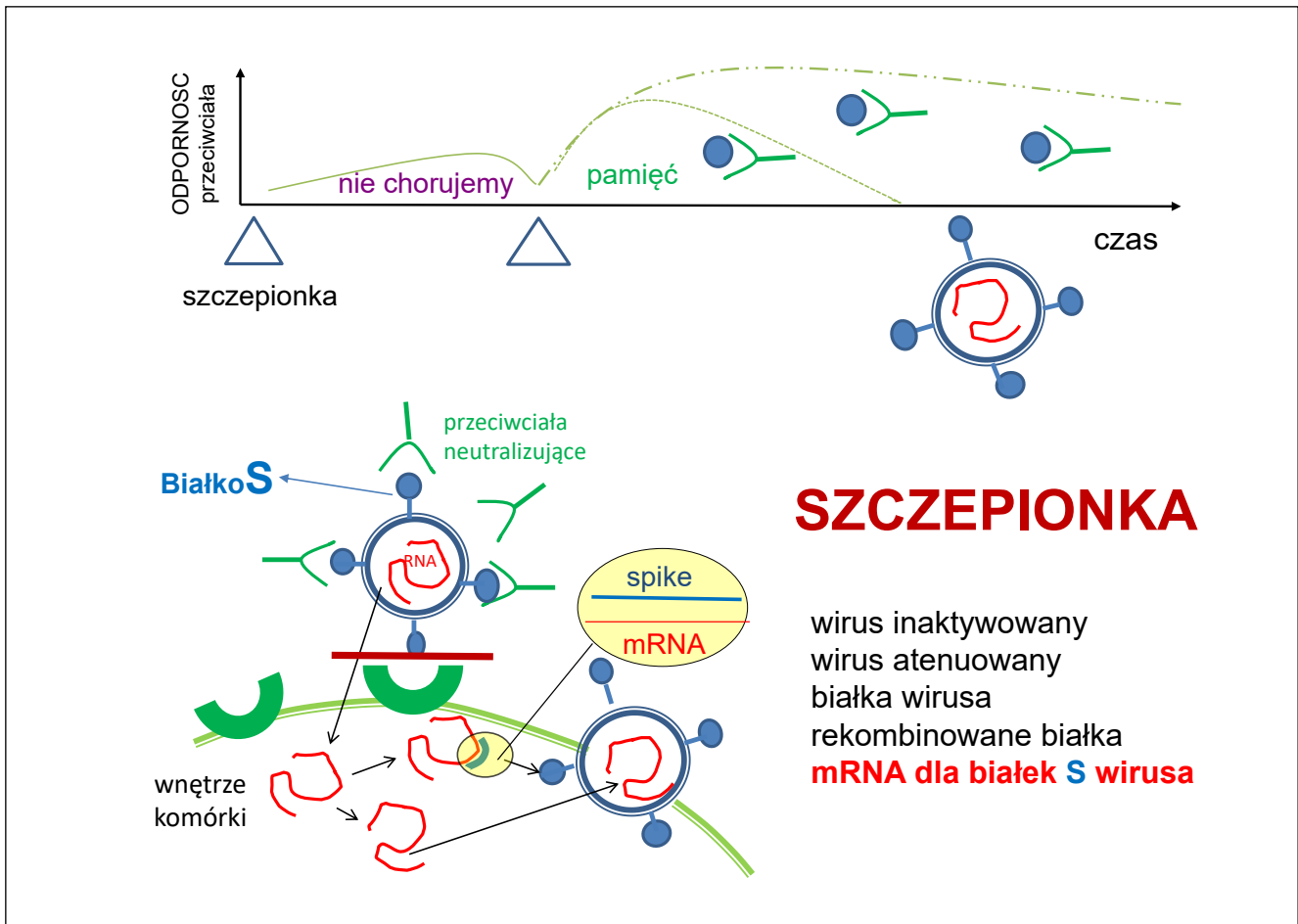
C) Podczas epidemii SARS i MERS poznano dokładnie powodujące je wirusy, łącznie z ich materiałem genetycznym i opracowano szczepionki, które nie musiały być użyte. Zatem uczeni byli w pełni przygotowani na bardzo szybkie zbadanie budowy wirusa SARS-CoV-2 i jego genomu oraz podjęcie pracy nad różnymi rodzajami szczepionek.

D) Wkrótce po identyfikacji wirusa SARS-CoV-2 udowodniono, że wnika on do wnętrza komórek człowieka przez białka ACE2, toteż celem szczepionek jest uniemożliwienie tego procesu.

Płytycz B. (2020) AKTUALNOŚCI COVID-19 (16 grudnia 2020)

Fale pandemii w Europie i nadzieje na szczepionki.

<http://pau.krakow.pl/index.php/pl/platforma-wymiany-naukowej-pau/pau-dla-szkol>



SZCZEPIONKI PRZECIWKO COVID-19

Wirus SARS-CoV-2 wnika do wnętrza komórek człowieka po rozpoznaniu przez białka S kolców wirusa białek ACE2 komórek człowieka.

Kilkanaście firm podjęło prace nad zaprojektowaniem i produkcją szczepionek, które – wprowadzone do organizmu człowieka – pobudzą układ odpornościowy do produkcji przeciwciał neutralizujących wirusa (przez otoczenie jego białek S), co w przypadku napotkania naturalnego wirusa uniemożliwi jego wniknięcie do komórek i rozwój choroby.

Szczepionka musi być dla organizmu nieszkodliwa. Stosowane są różne sposoby przygotowywania szczepionek:

- Wirus inaktywowany (utrwalony)
- Wirus atenuowany (osłabiony w trakcie hodowli laboratoryjnej)
- Białka wirusa
- Rekombinowane białka wirusa
- Materiał genetyczny wirusa

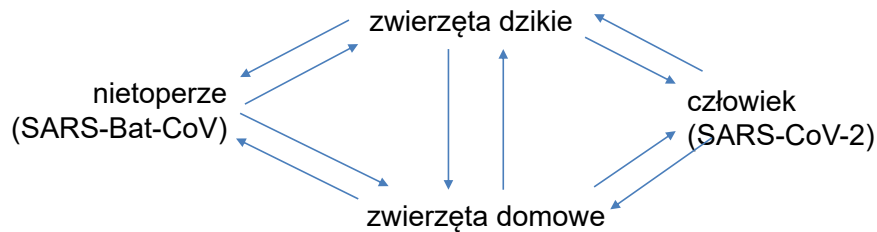
W przypadku wirusa SARS-CoV-2, najwcześniej trafiły do użytku szczepionki typu mRNA, będące przedmiotem osobnego pracowania.

Patrz też:

Płytycz B. (2021) AKTUALNOŚCI COVID-19: szczepionki mRNA (27 styczeń 2021).

<http://pau.krakow.pl/index.php/pl/platforma-wymiany-naukowej-pau/pau-dla-szkol>

A) Międzygatunkowy przepływ wirusów na przykładzie **koronawirusów**, w tym SARS-CoV



B) Międzygatunkowy przepływ bakterii na przykładzie **prątków gruźlicy** *Mycobacterium* sp.

Gruźlica - suchoty;

bakterie prątki *Mycobacterium tuberculosis*;

M. bovis, *M. canettii*, *M. microti*, *M. avium*

Streptomycyna;

Szczepionka BCG

ZOONOZA

Typ prątka gruźlicy	Wysoka zjadliwość w warunkach naturalnych	Słaba zjadliwość w warunkach naturalnych
Ludzki – <i>M. tuberculosis</i>	człowiek małpa	Pies , świnia koń , bydło ; kot
Bydłęcy – <i>M. bovis</i>	Bydło , człowiek małpa , kot świnia , koza	Koń , pies owca
Ptasi – <i>M. avium</i>	Kura , indyk , gołąb , kaczka , gęś	Świnia , bydło owca , koń , koza
Mysi – <i>M. microti</i>	mysz polna	

Lawinowo przybywa informacji o międzygatunkowym przepływie wirusów (A, na przykładzie koronawirusów) i bakterii (B, na przykładzie prątków gruźlicy).

A) Dla ludzi COVID-19 jest zoonozą, z kolei człowiek zaraża zwierzęta (np. zakażenie goryla przez opiekunkę w ogrodzie zoologicznym; zakażenia nerek na fermach). Wirus nowy dla danego gatunku może być albo bardzo groźny dla nowego gospodarza, szybko prowadząc do jego śmierci (wówczas wirus umrze wraz z nim), albo nie spowoduje choroby utrudniającej aktywność i nowy gospodarz będzie nadal rozprzestrzeniał wirusa.

B) Podobne interakcje PATOGEN-GOSPODARZ dotyczą bakterii. Prątki gruźlicy atakują różne narządy człowieka i innych kręgowców (ssaków i ptaków), a powszechnie znanym przykładem jest gruźlica płuc człowieka, której skrajnym etapem są suchoty (zarazek: *Mycobacterium tuberculosis*). Choroba ta została przewyciężona po wprowadzeniu antybiotyków (głównie streptomycyny) oraz szczepień profilaktycznych. W Polsce nadal stosuje się szczepionkę BCG bazującą na prątku bydłęcym (*M. bovis*). Wiele krajów odstąpiło od szczepień przeciwko gruźlicy, lecz często pojawiają się doniesienia o przypadkach poważnego zachorowania związanego z pojawieniem się bardziej zjadliwych form zarazka, co prawdopodobnie wynika ze zmiany gospodarza.

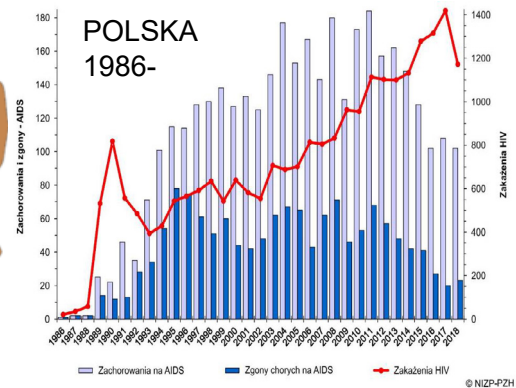
https://pl.wikipedia.org/wiki/Gru%C5%BAlica_cz%C5%82owieka

<https://szczepienia.pzh.gov.pl/szczepionki/gruzlica/>

Simian Immune-deficiency Virus



Human Immune-deficiency Virus



Acquired Immune Deficiency Syndrom

ZAKAŻENIE PRZEZ KREW I PŁYNY USTROJOWE

RYZIKO ZAKAŻENIA

- kontakty seksualne
- krew nosiciela HIV
- dzieci nosicielek HIV

BRAK RYZYKA

- codzienne kontakty
- ukąszenie komara

SZCZEPIONKI BRAK

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12262335>

CHOROBY PRZENOSZONE PRZEZ KREW I PŁYNY USTROJOWE

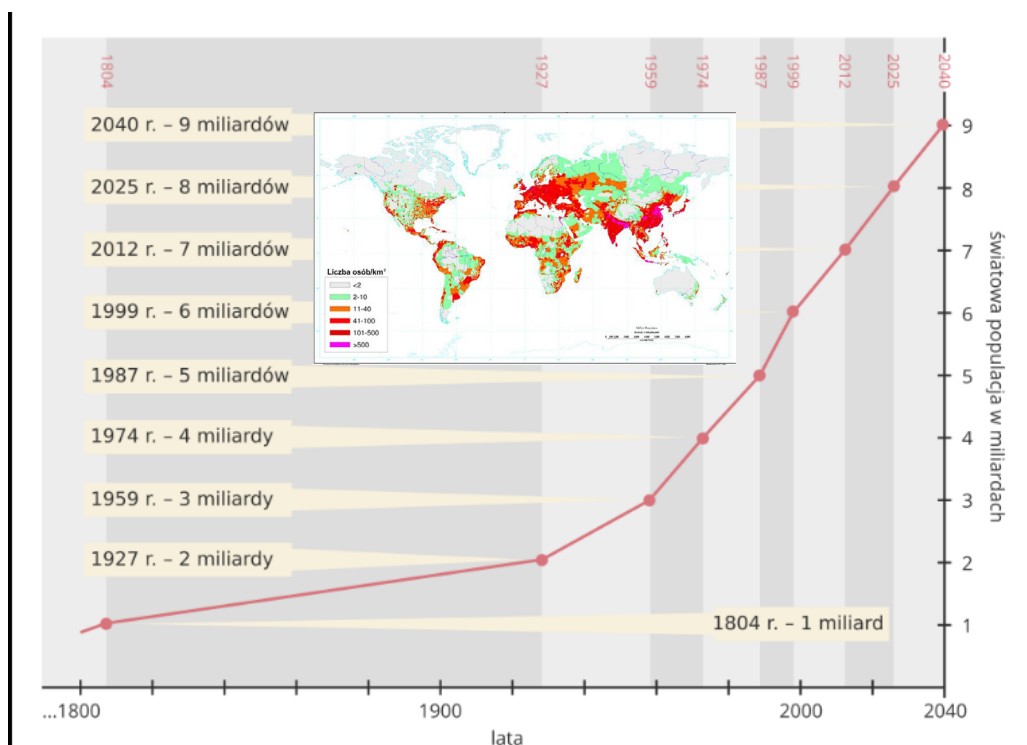
AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrom*) to choroba polegająca na wyniszczeniu układu odpornościowego człowieka; pierwsze ognisko zarejestrowana w roku 1981 w San Francisco, a następnie choroba przyjęła postać pandemii rozprzestrzeniając się na wszystkie kontynenty. Przyczyną jest retrowirus HIV (*Human Immune-deficiency Virus*), który wyewoluował z małpiego wirusa SIV (*Simian Immune-deficiency Virus*) (choć pojedyncze odzwierzęce zakażenia pojawiały się już wcześniej). Wirus mutuje bardzo szybko, więc nie ma na niego tradycyjnej szczepionki, są jednak leki hamujące namnażanie wirusa i umożliwiające wieloletnie funkcjonowanie. Na początku pandemii wirus był bardzo zjadliwy i przenosił się z matki na płód, teraz nosicielki wirusa mogą rodzić zdrowe dzieci. Zagrożeniem jest seks bez zabezpieczenia, a dla narkomanów dożylnych wspólne strzykawki. Wirusa niszczą rutynowe środki higieny.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Zesp%C3%B3%C5%82_nabytego_niedoboru_odporno%C5%9Bci

Wirusowe zapalenie wątroby typu B (dawniej zwane żółtaczką wszczepienną)

to choroba wywoływana przez wirusa zapalenia wątroby typu B (oraz typu C), która rozprzestrzenia się tą samą drogą, jak wirus HIV, lecz wirusy HBV (i HCV) wymagają specjalistycznej sterylizacji narzędzi medycznych i używania sprzętu jednorazowego. Są szczepionki przeciwko wirusowi zapalenia wątroby typu B, lecz jeszcze brak szczepionek przeciwko wirusowi typu C.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Wirusowe_zapalenie_w%C4%85troby_typu_B



<https://epodreczniki.pl/a/procesy-demograficzne-na-swiecie/DTuUkK9ar>

Liczba ludności i gęstość zaludnienia a epidemie i pandemie

Liczba ludności świata od roku 1800 wzrosła od jednego do ponad 7 miliardów, a rozmieszczenie ludzi na kontynentach jest bardzo nierównomierne. Są tereny o niskim zaludnieniu (zielone na mapie) po ogromne skupiska ludności (czerwone), w tym gigantyczne metropolie. Człowiek wkracza na tereny zielone zajmowane dotychczas przez dzikie gatunki zwierząt, przyczyniając się do zmiany warunków środowiska, w tym ocieplenia klimatu. Prowadzi to do zachwiania osiągniętego uprzednio stanu równowagi między różnymi drobnoustrojami, w tym bakteriami i wirusami, a ich gospodarzami, w tym człowiekiem. Skutkiem tego jest pojawianie się wariantów drobnoustrojów lepiej przystosowanych do nowych warunków środowiska, co może się wiązać ze zmianą gospodarza. Drobnoustroje zasiedlające nowego gospodarza są początkowo dla niego bardzo niebezpieczne, lecz stopniowo ustala się nowy stan równowagi pożyty-gospodarz, w myśl zasady ŻYJ I DAJ ŻYĆ INNYM.

Czeka nas pojawianie się lokalnych ognisk nowych chorób, przeradzających się w epidemie, które – zbyt późno rozpoznane – mogą się przekształcić się w globalne pandemie.

Aby spowolnić i ograniczyć te zjawiska, musimy zaprzestać dewastacji natury, nauczyć się monitorować lokalne ogniska nowych schorzeń i zapobiegać ich rozprzestrzenianiu.