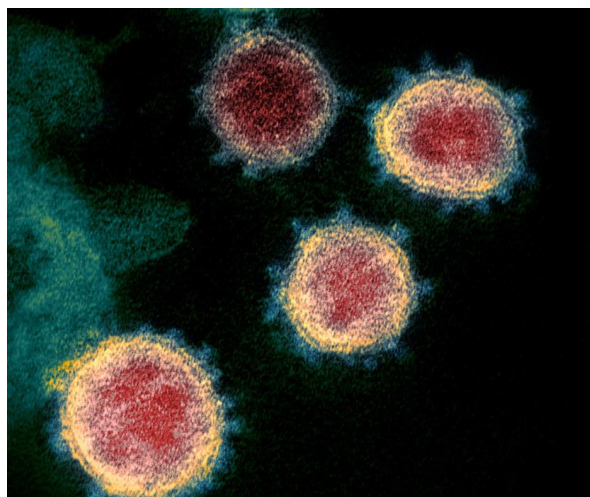


Informacje z mass mediów o Covid-19 to głównie informacje negatywne, które u wielu osób powodują wzrost obaw, a u niektórych nawet pojawia się panika. Ci spanikowani wszędzie chodzą w maskach, a niektórzy nawet noszą plastikowe ochronki na głowach. Są też głosy, że pandemia to teoria spiskowa. W swojej prezentacji pokażę jak groźny jest Covis-19, zaproszę na pole bitwy, gdzie układ immunologiczny walczy z zakażeniem i gdzie trup ściele się gęsto, a także opowiem nieco o szczepionkach. Odniosę się do stwierdzenia, czy obecna epidemia to zagrożenie urojone, czy rzeczywiste.

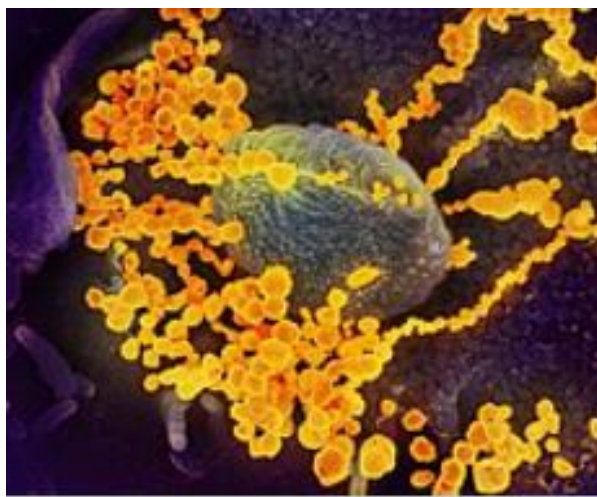
**Informacje, które tu przedstawiam to moja prywatna opinia – proszę nie traktować ich jako jakiegokolwiek porady.**

W mediach społecznościowych można znaleźć stwierdzenia, że Covid-19 nie istnieje, że to grypa, a jeśli istnieje, to choroba nie warta uwagi – napompowano pandemiczny balon, aby kontrolować społeczeństwa. Na ziemi dzieją się rzeczy, o których filozofom się nie śniło, więc wszystko jest możliwe, ale ja nie będę się do tego odnosił.

Można znaleźć zdjęcia z mikroskopu elektronowego które przedstawiają wirusa SARS-CoV-2. Są też inne dowody na istnienie wirusa będącego przyczyną Covid-19.



WIRUS SARS-CoV-2



Wirus SARS-Cov-2 opuszcza zbitą komórkę

Będzie pewnie grupa sceptyków, którzy stwierdzą, że te zdjęcia to fotomontaż. Zawsze znajda się oponenti, do których nigdy nie dotrą rzeczowe argumenty. Przykładem jest Towarzystwo Płaskiej Ziemia, które zrzesza ok. 10 tys. członków, wierzących, że ziemia jest płaskim dyskiem. Była nawet próba zorganizowania wyprawy na krańce naszej planety, aby udowodnić teorię płaskoziemców.

**Zatrzymajmy się nad kilkoma epidemiami, które nękały ludzkość.** W Średniowieczu panowała dżuma, zwana także czarną śmiercią, choroba znana już w Starożytności. W ciągu 14 lat epidemii populacja Europy zmniejszyła się o połowę. W niektórych regionach Starego kontynentu, ale także Azji śmiertelność przekroczyła 90% - były miasta w który przeżyło zaledwie kilka osób. Ciała ofiar tej epidemii leżały na ulicach. Dżuma jest chorobą z, którą wywołuje bakteria: *Yersinia pestis*, większość pozostałych, które dziesiątkowały ludność wywołane były przez wirusy.

HISZPANKA – grypa, która wywołał zmutowany wirus grypy i która w trzech kolejnych falach zabrała około 50 milionów istnień - niektóre źródła podają nawet liczbę 100 milionów.

Przyczyną groźnych epidemii są także koronawirusy. W podręcznikach dla studentów medycyny z lat 70 ubiegłego wieku można znaleźć informację, że koronawirusy to patogeny wywołujące

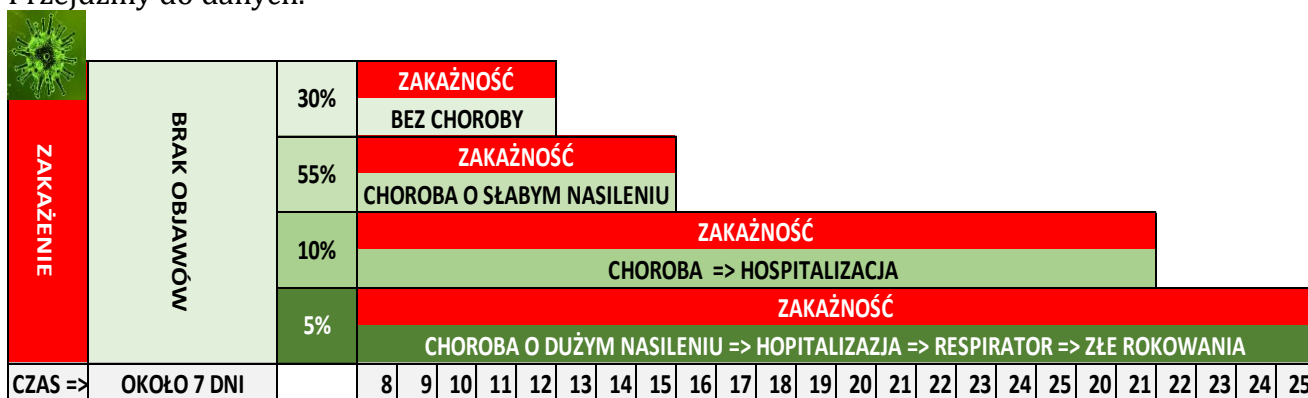
niegroźne, sezonowe choroby układu oddechowego. Widziałem, prezentowane na Fb zdjęcie jednej ze stron takiego podręcznika. Owszem, niegroźne choroby układu oddechowego są wywoływane przez kilkaset różnych wirusów, wśród których około 40 to koronawirusy.

Są jednakże koronawirusy groźne - SARS – gdzie śmiertelność wynosiła ok 10% , czy MERS ze śmiertelnością 35%. Śmiertelność z powodu zachorowania na Covid-19 szacuje się na ok. 2,5%.

**Odpowiedzmy sobie teraz na pytanie jak groźny jest Covid-19.** Zanim je odmówię, chciałbym zaznaczyć, że zakażenie, to wniknięcie czynnika chorobotwórczego do organizmu. Może powodować powstanie choroby, albo też nie. Choroba zaś, to zakłócenie homeostazy organizmu, czyli jego prawidłowego funkcjonowania, co wywołane jest czynnikami wewnętrznymi, bądź zewnętrznymi i zwykle wiąże się z wystąpieniem typowych dla danego schorzenia objawów.

Wirus SARS-CoV-2, w pierwszym etapie po zakażeniu namnaża się w górnych partiach układu oddechowego – w nosie i gardle. Choroba rozwija się w około 7 dni po zakażeniu – czasem jest o 5 dni, a czasem 10.

Przejdźmy do danych.



U około 30% osób zakażonych, SARS-Cov-2 nie wywoła choroby – będzie to zakażenie bezobjawowe. U 55% zakażonych rozwinie się choroba o łagodnym przebiegu. Wystąpi, być może złe samopoczucie, stan podgorączkowy, kaszel. Po tygodniu, czy po 10 dniach chorzy wrócą do zdrowia i nawet nie będą podejrzewać, że przeszli Covid-19, chyba, że zrobią testy laboratoryjne.

10% przypadków to Covid-19 o średnim nasileniu – w wielu przypadkach chorzy trafią do szpitala. Po przechorowaniu w wielu ozdrowieńców potrzebna będzie rehabilitacja.

Pozostaje 5% - u tych osób, po okresie około 7 dni od zakażenia rozwinie się choroba o dużym, krytycznym nasileniu, która będzie wymagała hospitalizacji, a częstokroć i wentylacji za pomocą respiratora. Połowa z tych chorych, niestety umrze. A zatem 85% ludzi w sumie nie ma się czego obawiać, ale lepiej nie znaleźć się wśród 5% pechowców. Większość ludzi w grupie o najwyższym ryzyku, to osoby z chorobami chronicznymi, osoby starsze.

**Kilka słów o maseczkach – czy są one skuteczne w ochronie przed zakażeniem?**

Osoby chore wydychają wirusy. Kaszląc, bądź kichając wyrzucają z siebie chmurę aerozolu. Wirusy przenoszą się na drodze kropelkowej – w małych drobinach śliny, wydzieliny z gardła, czy oskrzeli. Patogeny znajdują się w powietrzu i mogą być wchłonięte do układu oddechowego człowieka zdrowego. Czy maska nas od tego uchroni? – zależy to od zasad higieny i jakości samej maski. Jeżeli maseczka jest noszona na brodzie, albo zrobiona z pończochy, to nas nie uchroni. Jeśli materiał

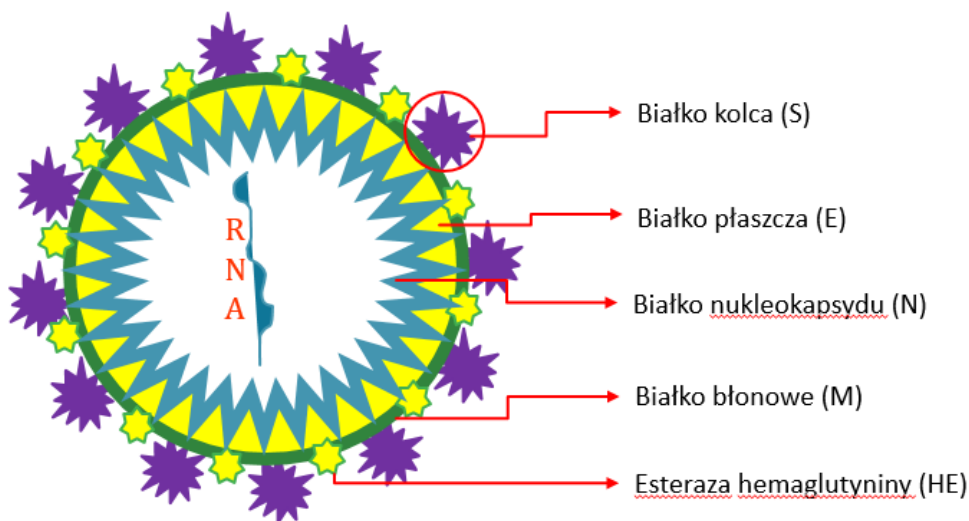
maseczki jest atestowany, cóż, możemy wówczas mieć nadzieję, że penetracja wirusów będzie ograniczona.

Osoby chore powinny być poddane izolacji – to jedyny sposób na uniknięcie przeniesienia zakażenia.

Bardzo groźne jest także permanentne noszenie tej samej maski. W oskrzelach, gardle nosie każdego człowieka znajdują się bakterie i grzyby potencjalnie chorobotwórcze. Nie chorujemy, bo organizm daje sobie z tym radę. Nie zachowując zasad higieny związanych z maskami, wydychając wilgotne powietrze, tworzymy dobre środowisko dla rozwoju bakterii i grzybów, które powtórnie trafiają do naszych dróg oddechowych. Ponadto powstaje zakłócona wymiana gazowa i co za tym idzie zwiększa się stężenie dwutlenku węgla w płucach - to przyczyna zakwaszenia organizmu, co bezpośrednio wpływa na obniżenie odporności. W ten sposób możemy zarazić się mikroorganizmami, które w normalnych warunkach nie wywołały by choroby.

Tak, czy inaczej poprzez nierozsądne używanie masek osłabiamy organizm, który staje się bardziej podatny na rozwój Covid-19 w przypadku zakażenia, nawet w porównaniu do osoby zdrowszej, o dobrej kondycji, która maseczki nie nosi w ogóle.

**Nieco o wirusach.** Najogólniej biorąc, wirusy są to twory zbudowane z kwasów nukleinowych otoczonych białkami. Nie mają własnego metabolizmu i są bezwzględnie, wewnątrzkomórkowymi pasożytami. Co to znaczy? Wirusy wykorzystując własną informację genetyczną i układy metaboliczne gospodarza namnażają się, ostatecznie niszcząc komórkę nosiciela w celu zakażenia kolejnych jego komórek. W ten sposób rozwija się zakażenie.



### SARS-CoV-2 – schemat budowy wirusa

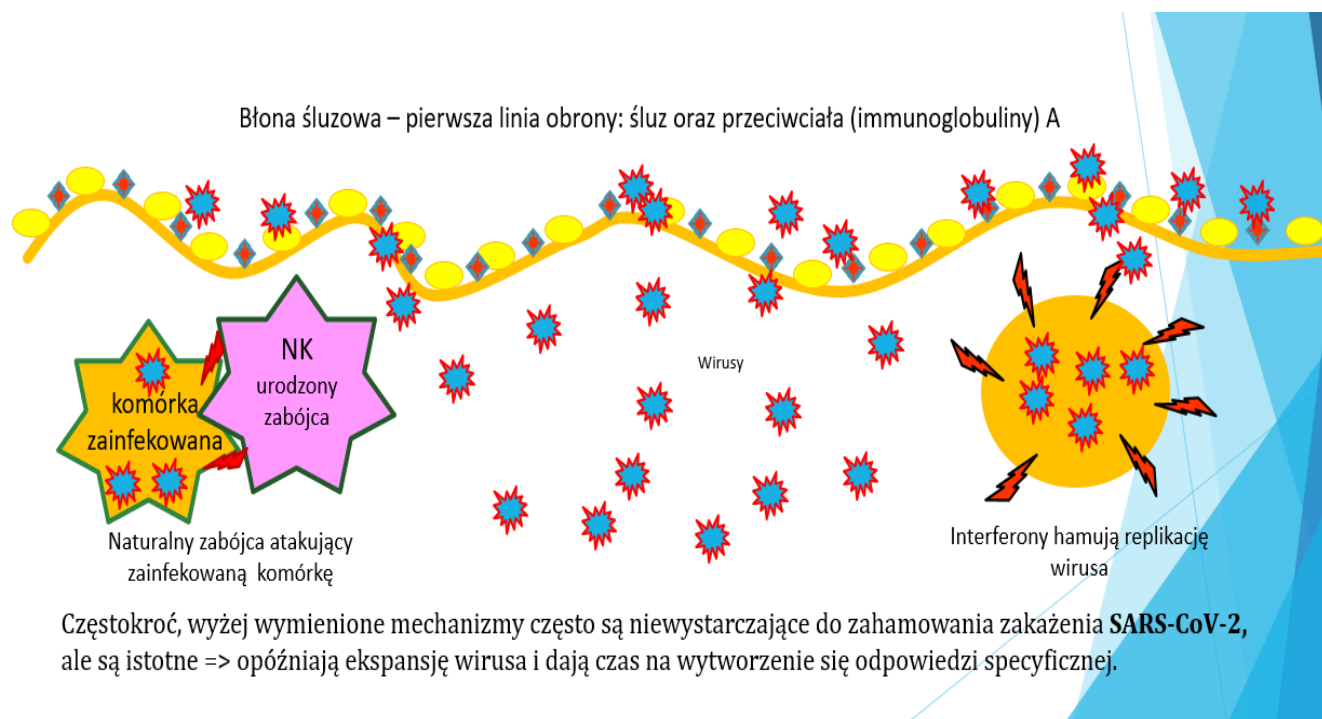
Materiał genetyczny wirusa SARS-CoV-2 w postaci RNA, czyli kwasu dezoksyrybonukleinowego, otoczony jest białkami.

Chciałbym tu zwrócić uwagę na białko kolca, które znajduje się na zewnątrz wirusa SARS-Cov-2. Jest ono bardzo immunogenne – oznacza to, że pobudza ono układ immunologiczny do wytworzenia bardzo silnej odpowiedzi na zakażenie. Jest to niezmiernie istotne w przebiegu choroby, w wytwarzaniu ochrony na reinfekcję u ozdowieńców, znalazło także zastosowanie w szczepionkach. Więcej szczegółów na ten temat przedstawię w kolejnej części prezentacji.


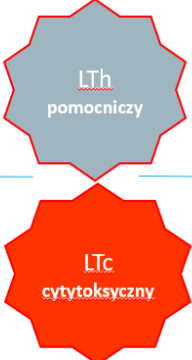
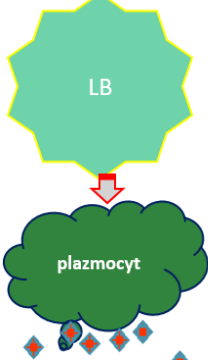

Wirus SARS-COV-2, po namnożeniu się w nosie i gardle, przedostaje się do oskrzeli i dalej do płuc. Nikt nie mówi mu dzień dobry i nie otwiera drzwi, jest to bowiem nieproszony gość. Wirus ot tak, po prostu nie wnika do komórek. Napotyka na pierwszą barierę, którą jest błona śluzowa. Część wirusowych cząstek utkwii w śluzie i zostanie wraz z nim wyrzucona na zewnątrz organizmu. W błonie śluzowej są także przeciwciała, czyli immunoglobuliny klasy A, które stanowią pierwszą linię obrony immunologicznej. Wychwytyują one wirusy i je neutralizują. Kompleksy te sprzątane są przez komórki żerne. W miarę rozwoju zakażenia, przeciwciała klasy A stają się coraz bardziej specyficzne – wychwytyują wirusy z coraz większą siłą. Niestety w przypadku SARS-Cov-2 liczba wirusów docierających do oskrzeli i płuc jest duża. Przekraczają barierę ochronną błony śluzowej i wnikają do wnętrza komórek. Ale i tu nie jesteśmy zupełnie bezbronni. Wspecjalizowane komórki NK – Natural Kiler, czyli urodzeni zabójcy przystępują do akcji. Są to limfocyty, które niszczą zainfekowane komórki. Mogą też zmusić zarażone komórki do apoptozy, czyli kontrolowanej śmierci. Limfocyty te nie potrzebują przygotowania - są gotowe do akcji i działają natychmiast. Na marginesie dodam, że NK pełnią doniosłą rolę w likwidacji powstających wciąż o organizmie człowieka komórek nowotworowych.

Bardzo istotną rolę w walce z inwazją wirusową odgrywają interferony – są to specyficzne białka, które hamują proliferację, czyli namnażanie się wirusów.

Wymienione mechanizmy stanowią wrodzoną, wytworzoną ewolucyjnie linię obrony. Częstość są one niewystarczające do zahamowania ekspansji **SARS-CoV-2**. Mimo to, rola tej niespecyficznej odpowiedzi immunologicznej (czyli NK, interferonów) jest bardzo istotna, hamuje bowiem rozwój zakażenia, spowalnia go, dając w ten sposób szansę układowi immunologicznemu na wytworzenie kolejnych etapów walki z zakażeniem. Po pewnym czasie pojawia się najbardziej skuteczna, specyficzna odpowiedź układu immunologicznego na zakażenie



**Przedstawię teraz wybrane komórki układu immunologicznego biorące udział w specyficznej odpowiedzi immunologicznej.**

KOMÓRKA PREZENTUJĄCA ANTYGEN	LIMFOCYTY T	LIMFOCYTY B	MAKROFAGI
			
<p>Komórki prezentujące antygen wchłaniają wirusy i je trawią. Białka zgodności tkankowej wyłapują fragmenty wirusa i je pokazują na powierzchni.</p>	<p>Limfocyty T dojrzewają w grasicy. Limfocyty Th (pomocnicze) stymulują odpowiedź immunologiczną. Limfocyty Tc (cytotoksyczne) to zabójcy zainfekowanych komórek.</p>	<p>Limfocyty B dojrzewają w szpiku kostnym. Po aktywacji przekształcają się w produkujące przeciwciała, czyli <b>immunoglobuliny</b>, plazmocyty.</p>	<p>Makrofagi to komórki żerne o nienasyconym apetycie. Wchłaniają i trawią wirusy neutralizowane przeciwciałami, sprzątają pobojowisko po walce.</p>

**Komórki prezentujące antygen** – komórki te wchłaniają wirusy do swojego wnętrza, gdzie je trawią, ale nie całkowicie. Część wirionu, nazwijmy ją antygenem, jest wychwytywana przez białka zgodności tkankowej, po czym zostaje zamocowana na powierzchni komórki prezentującej antygen. Rolą tych komórek jest zaprezentowanie wroga w obecności własnych struktur.

**Limfocyty T**, są to limfocyty dojrzewające w grasicy (Thymus – stąd „T” w ich nazwie). Odpowiedzialne są one za odpowiedź komórkową. Możemy wyróżnić limfocyty pomocnicze T helper i cytotoksyczne. Pomocnicze wydzielają pobudzające do akcji mediatory, a cytotoksyczne są zdolne do zabicia komórek zakażonych wirusem.

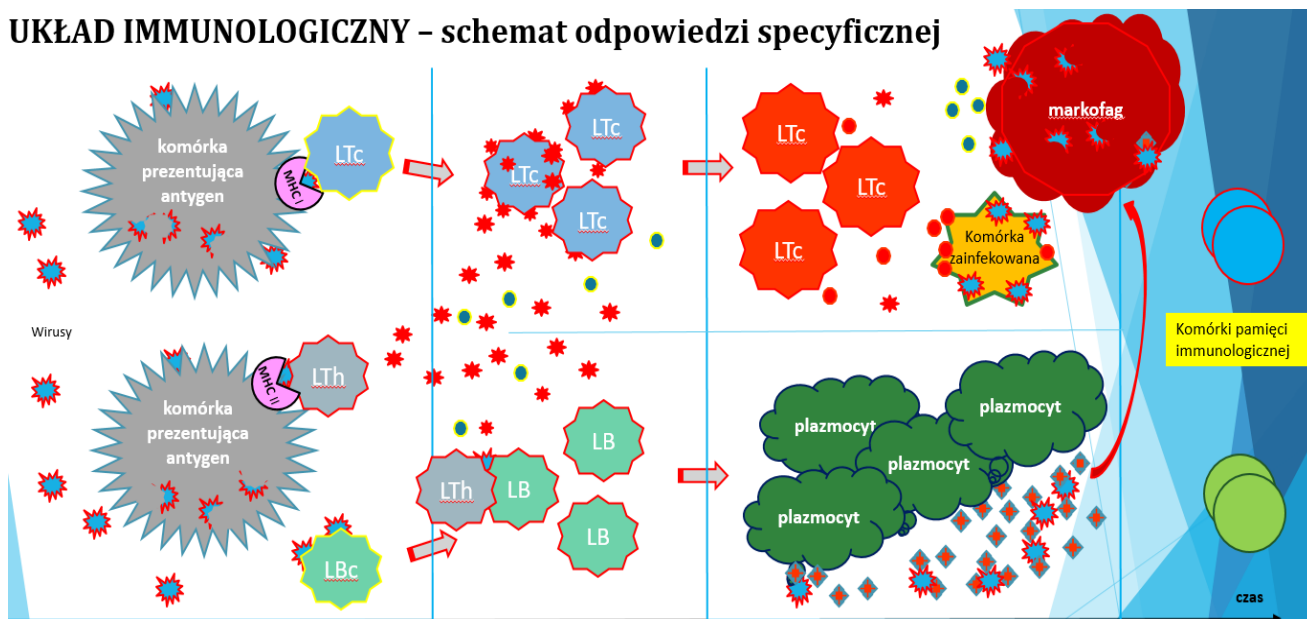
**Limfocyty B** – one dojrzewają w szpiku kostnym (Bone marrow) – stąd „B” w nazwie. Są prekursorami plazmocytołów – komórek produkujących przeciwciała.

**Markofagi** – komórki żerne o nienasyconym apetycie. Sprzątają pobojowisko po akcji limfocytów T, jak i pożerają wirusy obezwładniane przeciwciałami.

W zakażeniach wirusowych do skutecznej eliminacji niezbędna jest odpowiedź specyficzna układu immunologicznego. Specyficzna, to znaczy dedykowana tylko dla danego patogenu. To, co przedstawię to ujęcie ogólnikowe, bardzo schematyczne, ale dzięki temu, mam nadzieję łatwiej zrozumiałe. W prezentacji będzie sporo uproszczeń, ale większe komplikowanie może zagmatwać istotę funkcji najważniejszych.

**Przejdźmy na pole bitwy.** Walka układu immunologicznego z zakażeniem wirusowym odbywa się w trzech etapach.

## UKŁAD IMMUNOLOGICZNY – schemat odpowiedzi specyficznej



**ETAP I to nauka** polegająca na zapoznaniu się limfocytów z budową wroga, który jest przyczyną zakażenia.

Wkrótce po inwazji, wirusy **SARS-CoV-2** zostają wykryte i wchłonięte przez Komórki Prezentujące Antygen (Antigen Presenting Cells – APC). Jak wspominałem, układy enzymatyczne tych komórek trawią wirusy, ale nie kompletnie. Część wirionów, czyli antygeny, zostaje umieszczona wśród **białek zgodności tkankowej** i pokazana na powierzchni APC.

Każdy limfocyt linii T rozpoznaje antygen, czyli obcego w kontekście własnych MHC – jak wspominałem, wróg prezentowany jest przez swojego – tylko taka konformacja powoduje aktywację tych komórek.

Jedne z APC pokazują antygen wraz z **MHC klasy I** – tak aktywowane są prekursorzy **komórek cytotoksycznych**.

Kompleksy **MHC klasy II + antygen**, wykrywane są przez limfocyty T pomocnicze

Limfocyty B zaś, pobudzane są w wyniku bezpośredniego zetknięcia z wirusami – one nie wchodzi w interakcje z APC.

Tak wygląda pierwszy etap pobudzenia. Limfocyty, mimo, że pobudzone, nie są jeszcze gotowe do akcji.

### **ETAP II – drugie pobudzenie.**

W tym etapie limfocyty T pomocnicze mają centralną rolę w kolejnym etapie pobudzenia odpowiedzi immunologicznej.

Wydzielane przez limfocyty Th mediatory docierają do pobudzonych przez kompleks MHC I+antygen limfocytów cytotoksycznych, które intensywnie się dzielą, tworząc całe klony limfocytów przygotowujących się ataku.

Limfocyty B łączą się z limfocytami Th, tworzą tzw. synapsy immunologiczne, przez co wzajemnie się pobudzają. Limfocyty B także prezentują białka wirusa limfocytom Th.

### **ETAP III - walka**

Limfocyty T cytotoksyczne wydzielają granule cytolityczne, które po dotarciu do komórek zakażonych powodują perforację błony komórkowej i rozpad komórki. Mogą też doprowadzić

zakażone komórki do apoptozy, czyli zaplanowanej śmierci. W ten sposób ekspansja wirusów zostaje zahamowana.

W wyniku pobudzenia przez limfocyty Th, limfocyty B dzielą się i tworzą wydzielające przeciwciała plazmocyty. Każdy pobudzony limfocyt B dzieli się 2 x. W ten sposób 1 LB tworzą się 4 plazmocyty. Początkowo wydzielane są mniej specyficzne immunoglobuliny M. W miarę upływu czasu pojawiają się immunoglobuliny G – silnie przylegające do antygenów. Każdy z plazmocytów wydziela jeden rodzaj immunoglobuliny.

Pobudzone zostają też makrofagi (głównie przez interferon gamma) – komórki te wchłaniają obce cząstki i je trawią. Sprzątają po akcji L<sub>Tc</sub> oraz degradują kompleksy złożone z wirusów zneutralizowanych przez przeciwciała.

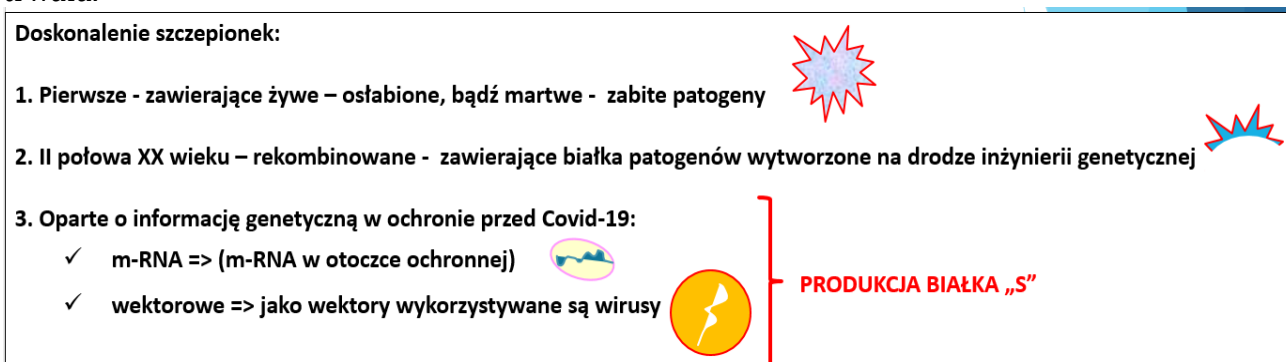
U zdrowego człowieka jest duża szansa na zwycięstwo układu immunologicznego nad **SARS-CoV-2**. W naszym przykładzie organizm wraca do zdrowia.

Podsumowując trzeba zaznaczyć, że w zakażeniach wirusowych do skutecznej eliminacji patogenów w zakażeniu pierwotnym, konieczna jest odpowiedź komórkowa – czyli limfocytów T cytotoksycznych oraz makrofagów. Specyficzne przeciwciała będą pełniły tu także swoją rolę, ale do wytworzenia neutralizujących przeciwciał klasy G potrzeba nieco więcej czasu

Odpowiedź humoralna, związana z przeciwciałami będzie miała za to ogromne znaczenie w ochronie przed powtórny zakażenie COVID-19 oraz w indukcji odporności po szczepieniu.

Zarówno przechorowanie zakażenia, jak i szczepienie mogą wyidukować powstanie komórek pamięci. Są to limfocyty, które już nauczyły się rozpoznawanie wroga. Choć pozostają w uśpieniu, są gotowe do natychmiastowej akcji w przypadku wtargnięcia patogenu do organizmu. Nie potrzebują już przejścia omawianych poprzednio etapów – działają natychmiast chroniąc przez infekcją.

**Szczepionka** ma doprowadzić do odpowiedzi specyficznej organizmu na antygeny patogenów, na tyle silnej, aby organizm uzyskał odporność. Mówiąc krótko, szczepionka powinna doprowadzić do powstania komórek pamięci immunologicznej. Jeśli to nie wystąpi, wówczas immunizacja nie będzie trwała.



Pierwsze szczepionki wytwarzano z wirusów, bądź bakterii osłabionych, albo martwych podawanych z substancjami indukującymi odpowiedź immunologiczną. Występowało wówczas ryzyko aktywności patogenów zbyt słabo inaktywowanych. Przekładem jest tu podanie w szczepionce zastosowanej u 120 tysięcy biorców zbyt słabo inaktywowanych wirusów polio, co spowodowało wystąpienie u dzieci porażenia (u 30%), groźnej choroby (164 przypadki) oraz 10 zgonów.

W II połowie XX wieku zaczęto wytwarzać szczepionki na bazie protein uzyskiwanych metodami inżynierii genetycznej – tzw. rekombinowane. Antygeny patogenów uzyskuje się w wyniku produkcji

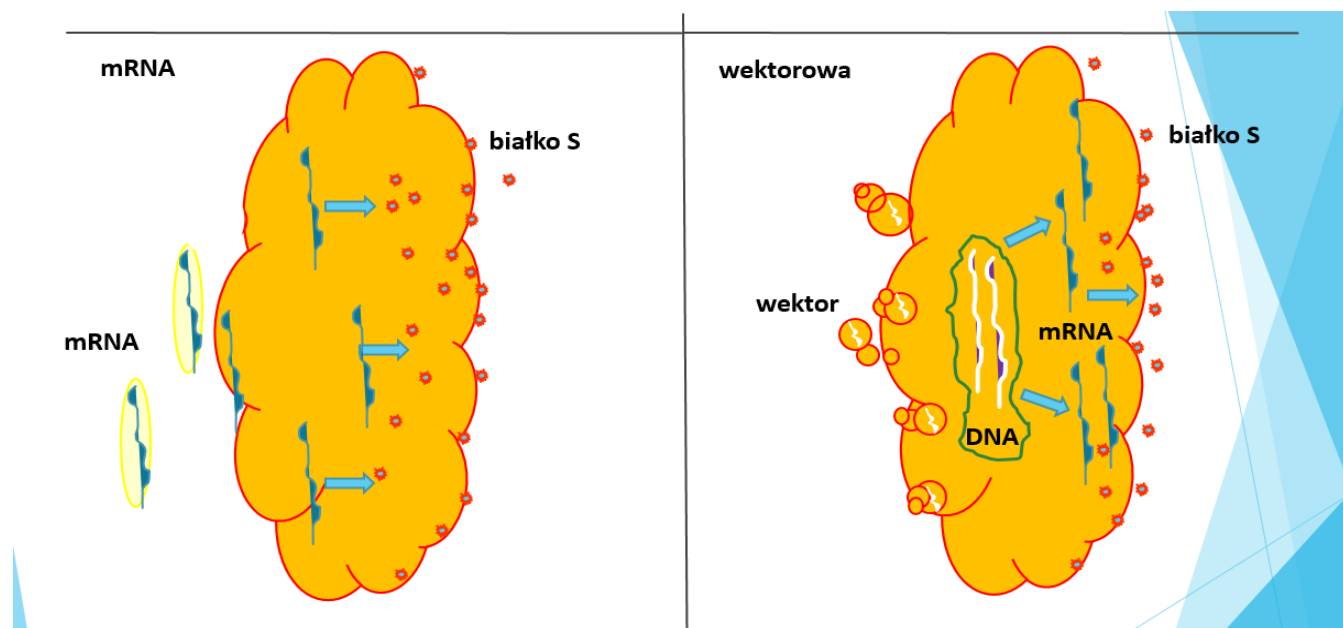
wybranych protein przez drożdże, bądź bakterie. Są o tyle bezpieczniejsze, że nie ma możliwości rozwoju samego patogenu.

Szczepionki oparte na kwasach nukleinowych – stosowane przy niektórych chorobach nowotworowych oraz w celu zapobiegania COVID-19. Szczepionka mRNA – podawany jest kwas RNA, który ma doprowadzić do produkcji immunogennego białka S. Szczepionki tzw. wektorowe oparte są o wektory – są to wirusy dostarczające do komórek człowieka materiału genetycznego w postaci DNA – na tej podstawie odbywać się będzie produkcja białka S.

Zarówno po przechorowaniu, jak po podaniu szczepionki powstają przeciwciała neutralizujące anty-S (przeciwko białku „kolca” wirusa), co daje nadzieję na uzyskanie czasowej odporności – tak się do tej pory sądzi.

Jeżeli szczepienie nie wysymuluje powstania komórek pamięci immunologicznej, to działanie takiej immunizacji będzie krótkotrwałe, skuteczne tylko do czasu obecności wysokiego miana przeciwciał.

### **Schemat działania 2 rodzajów najpopularniejszych szczepionek stosowanych w Polsce, w działaniach prewencyjnych związanych z COVID-19.**



Szczepionki na COVID-19 możemy podzielić na trzy grupy: szczepionki mRNA, w których wykorzystuje się sekwencję kwasu RNA, szczepionki wektorowe bazujące na wirusowych wektorach, a także szczepionki podjednostkowe, które w swoim składzie zawierają oczyszczone białka wirusowe.

Szczepionki mRNA (Pfizer/BioNTech, Moderna) => Domięśniowo podawane są cząsteczki mRNA w ochronnej nanocząsteczce lipidowej. RNA produkuje białko S, które przenoszone jest na błonę komórkową.

Wektorowe – AsterZeneca, Jhonson&Johnson => Wektor to niezdolny do replikacji wirus np. – adenowirus - szympansa w szczepionce AsterZeneca,. We wnętrzu komórki człowieka dochodzi do uwolnienia fragmentu DNA kodującego białko S i jego translokacji do jądra komórkowego. Dalej mamy proces translacji czyli przepisanie DNA na mRNA, a następnie produkcję białka S. Białko S umieszczane jest na powierzchni komórki.

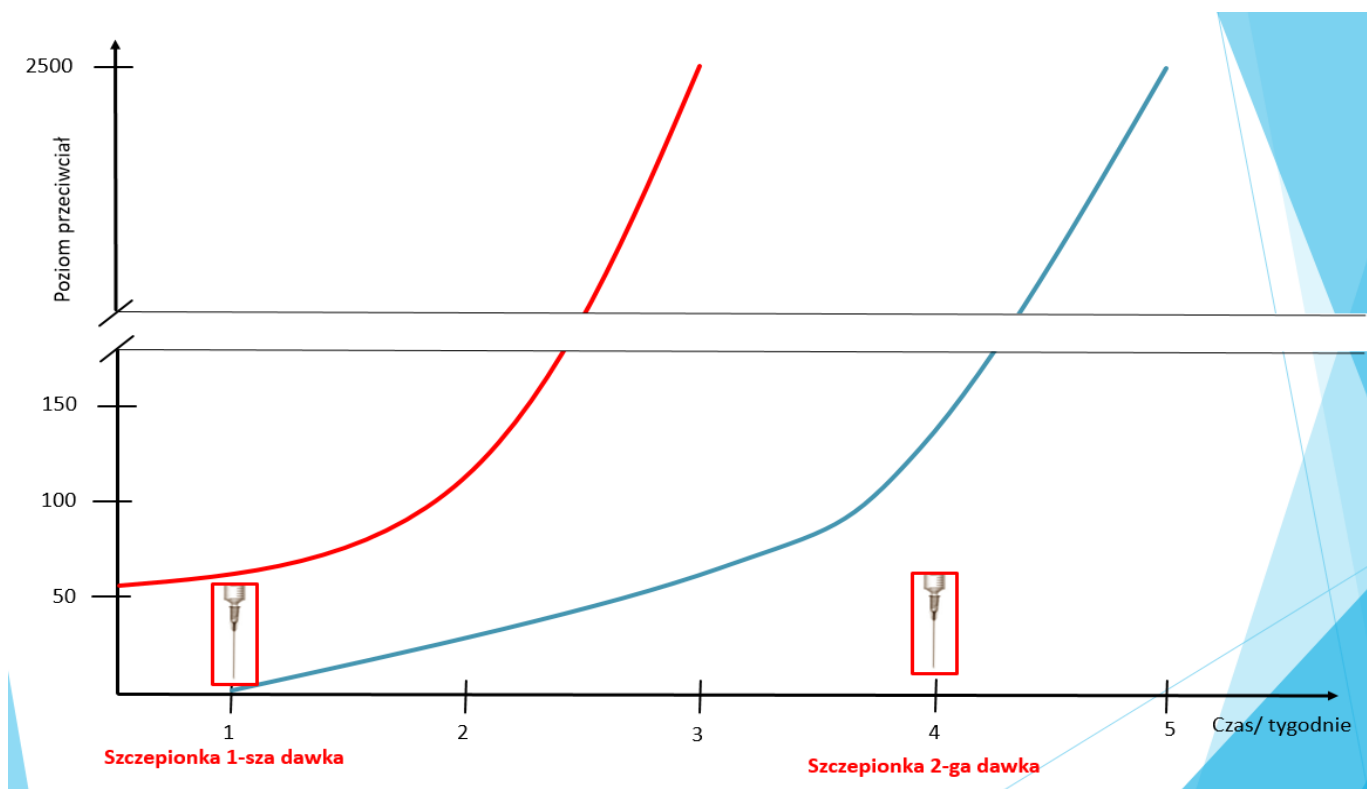


Obydwie z tych szczepionek doprowadzają ostatecznie do produkcji immunogennego białka S, które stymuluje układ immunologiczny do wytworzenia specyficznej odpowiedzi immunologicznej.

Szczepionkę podaje się zwykle domięśniowo w ramię, w pobliżu węzłów chłonnych pachowych – dlaczego? Bowiemy miejsce największego natężenia odpowiedzi immunologicznej to węzły chłonne znajdujące się w okolicy stawu ramieniowego. W przypadku choroby aktywacja układu immunologicznego odbywa się w grudkach i węzłach chłonnych okolic układu oddechowego.

**Czy szczepionki uodparniające na COVID-19 wywołują odpowiedź immunologiczną okresową (czyli chronią przez okres, kiedy aktywują układ immunologiczny), czy też wywołują odpowiedź trwałą w postaci powstających komórek pamięci?**

Efektywność szczepienia na przykładzie szczepionki Pfizer-BioNTech (Comirnaty). W przypadku tej szczepionki zalecane są 2 iniekcje podane z 21 dniową przerwą. Zaprezentowane dane zaczerpnięte są z Pulsu Medycyny 2021-03-21 na podstawie badań wykonanych w Centrum Badawczo -Rozwojowymi INVICTA.



U osób, które przed szczepieniem, w surowicy krwi miały poziom przeciwciał anty-SARS-CoV-2 powyżej 55IU/ml, w 14 dni po pierwszym szczepieniu ich poziom przekroczył 2500U/ml. Można założyć, że te osoby z pewnością, w niedalekiej przeszłości zetknęły się z SARS-CoV-2, czyli były zakażone – nie chorowały, bądź choroba dała słabe. Nasuwa się wniosek, że u osób mających odpowiednio wysoki poziom przeciwciał przed szczepieniem, może wystarczyć 1 dawka szczepionki Pfizer.

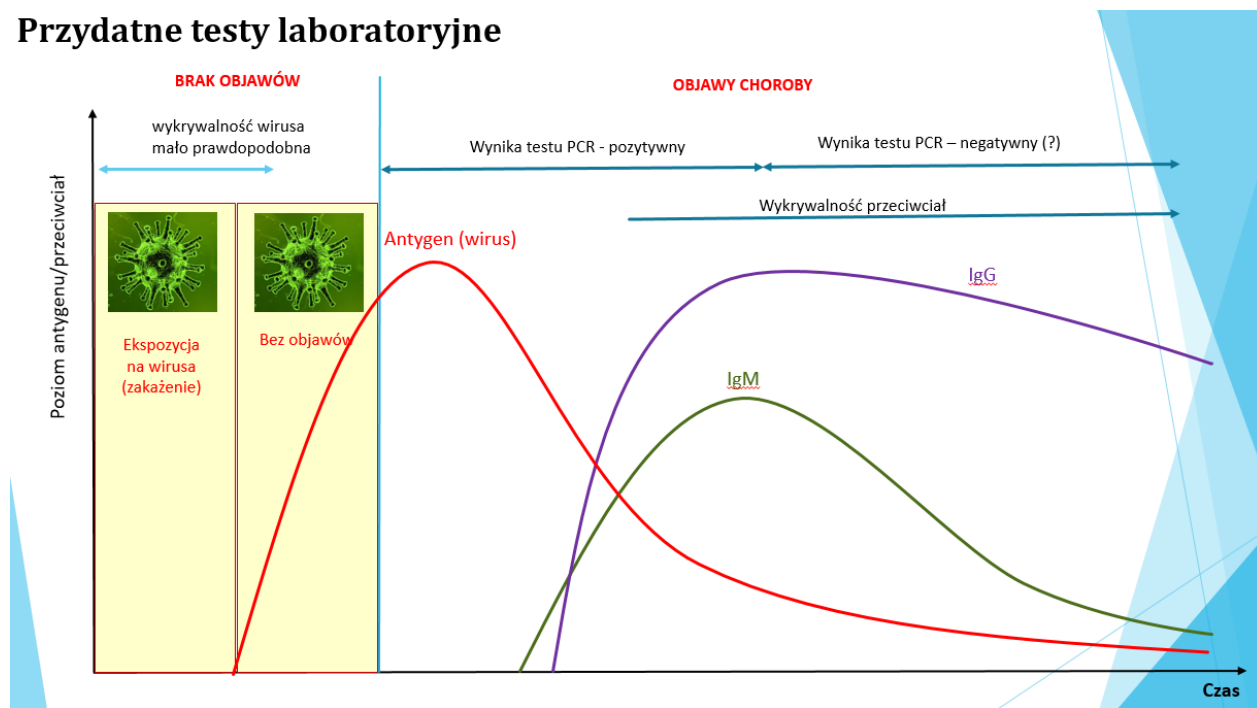
U osób, u których przed szczepieniem nie wykryto przeciwciał, po pierwszej dawce szczepionki, ich poziom osiągnął ok. 123 U/ml. Dopiero druga dawka szczepionki spowodowała wzrost poziomu przeciwciał > 2500 U/ml w 8 dni po podaniu.

**PYTANIE ZASADNICZE: czy zakażenie objawowe, bądź bezobjawowe indukuje powstanie komórek pamięci immunologicznej i chroni przed reinfekcją – być może szczepienie nie jest wówczas potrzebne?** Tego nie wiemy.

**Przydatność testów laboratoryjnych.** Jak pamiętamy, po wniknięciu wirusa do organizmu, przez pierwsze ok. 7 dni wirus SARS-CoV-2 nie jest wykrywalny. W tym okresie zasadniczo nie są wykonywane testy na obecność SARS-CoV-2. Zakażenie możemy wykryć później, co obrazuje czerwona linia, zarówno testami PCR, jak i antygenowymi. Po kilku tygodniach ilość antygeny (czyli wirusa) ulega zmniejszeniu i patogen może nie zostać wykryty.

W międzyczasie w surowicy krwi pojawiają się immunoglobuliny – najpierw mniej specyficzne M, po nich specyficzne IgG. Na podstawie IgG możemy wnioskować o przejściu zakażenia nawet kilka miesięcy po zniknięciu antygenów (czyli wirusa). Poziom tych przeciwciał odzwierciedla także efektywność działania szczepionki.

### Przydatne testy laboratoryjne



### Powróćmy do szczepień.

Nie będę się tu odnosił do powikłań związanych z immunizacją dotyczącą zapobiegania Covid-19, dodam tylko, że szczepienie, to nie jest to samo, co połknięcie tabletki Vit C. Przed decyzją nt. szczepienia należałoby uzyskać **zgody lekarza**. Są choroby autoimmunologiczne, które eliminują biorców szczepionki.

W prasie naukowej pojawiają się doniesienia, że szczepionki oparte na kwasach nukleinowych, u niektórych osób mogą być przyczyną powstania powikłań.

**Warto sprawdzić poziom przeciwciał** – co to daje? U osób zaszczepionych będzie to odpowiedź na skuteczność immunizacji – trzeba to zrobić po 3-4 tygodniach po ostatniej dawce szczepionki. U osób, które nie poddały się szczepieniu warto zbadać poziom przeciwciał, aby dowiedzieć się, czy

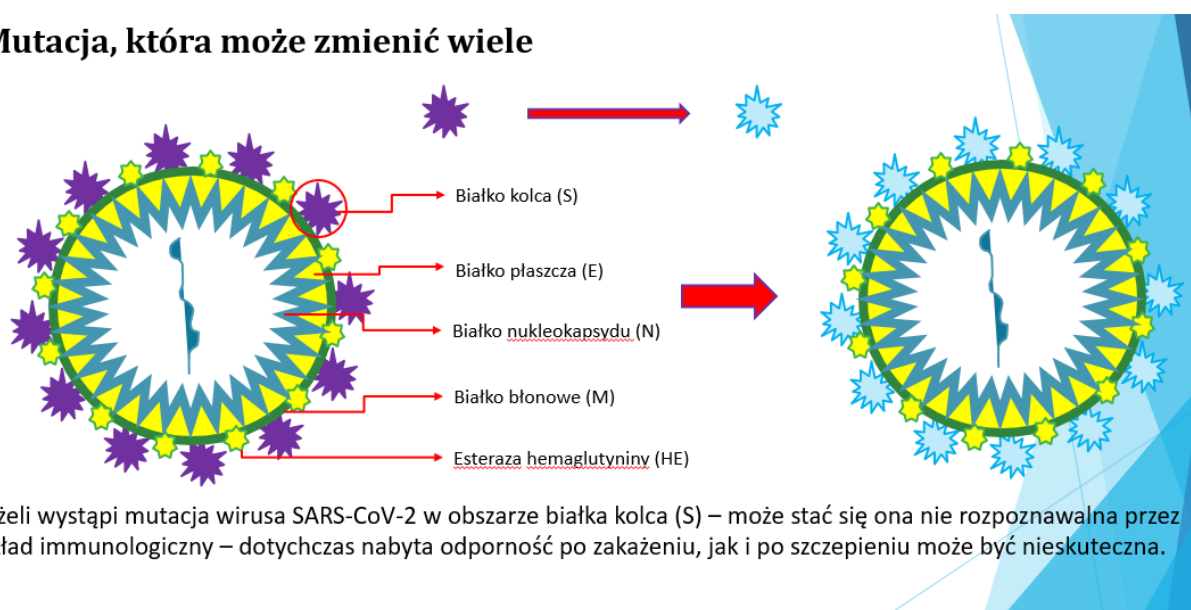
byliśmy zakażeni – tym samym, czy może wytworzyliśmy mechanizmy obronne – możemy mieć nadzieję, że skuteczne. Jeżeli poziom przeciwciał jest bardzo wysoki, warto zrobić **test antygenowy** – jeśli jest pozytywny koniecznie należy skontaktować się z lekarzem. **Chorych należy leczyć, a decyzję o szczepieniu podjąć później.**

Szczepienie w niektórych przypadkach pozwala na uzyskanie odporności na wiele lat (tęzec, ospa, gruźlica), w innych zaledwie na kilka miesięcy, czego przykładem może być grypa.

W przypadku SARS-CoV-2 wydaje się, że ochrona to 6-9 miesięcy (4-5?). O ile nie będzie wspomnianych wcześniej komórek pamięci, to kolejne szczepienie za kilka miesięcy?

Po tych w sumie pozytywnych, dających nadzieję danych czas na trochę realnego pesymizmu. Zakładając, że szczepionki będą działały skutecznie, osoby, które były zakażone są odporne, pozostaje jeszcze niebezpieczeństwo dużej zmienności wirusa SARS-CoV-2.

### Mutacja, która może zmienić wiele



Rysunek przedstawia hipotetyczną mutację która spowodowała znaczną zmienność białek powierzchniowych wirusa SARS-Cov-2. Pojawiła się inna struktura 3-cio i 4-to rzędowa protein. Teraz wirus ma zupełnie inne antygeny. Dla układu immunologicznego człowieka uprzednio zaszczepionego, bądź zakażonego to zupełnie nowe wyzwanie. Nie jesteśmy odporni, bowiem nasz układ immunologiczny nie nauczył się rozpoznawać tego wroga.

Zmaganie rozpoczyna się od początku. O ile wirus nie jest bardziej zjadliwy od swojego protoplasty, historia może się powtórzyć....

Niektóre badania wskazują, że tzw. wariant brazylijski, czy wietnamski, a może jakiś inny, jeszcze nie odkryty ...może być mutantem... Takie są fakty i nie ma sensu przed tym uciekać.

Miejmy jednakże nadzieję, że pandemia wkrótce wygaśnie...

Dla człowieka, najprostszą nagrodą jest zaspokojenie ciekawości i to wykorzystują mass media.

Człowiek zaciekawiony jest bardziej podatny na przekaz reklamowy. Informacje negatywne rozbudzają wyobraźnię bardziej, wyobrażamy sobie, że jesteśmy ofiarą. Negatywnych informacji jest znamienicie więcej. Służą temu SENSACJA.

**Do SARS-CoV-2 i choroby COVID-19 trzeba podejść zdroworozsądkowo.**

Zamiast codziennie umierać ze strachu, trzeba codziennie żyć, a umrzeć tylko raz.

Jak wspominałem na początku prezentacji mamy dużą grupę tzw. Covidowców, osób, które uległy panice, chcą nawet karać osoby niezaszczepione – sądzę, że wynika to z ich niewiedzy na temat tego schorzenia. Mamy też znaczącą grupę wierzących, że Covid-19 to teoria spiskowa. Na forach internetowych można znaleźć jednych i drugich.

Z drugiej strony w środowisku ludzi dzieją się takie rzeczy o których filozofom nawet się nie śniło...

Wg. danych przedstawionych na początku prezentacji, COVID-19 jest mniej niebezpieczny od SARS, czy MERS, ale dla kilku procent ludzi może być bardzo groźny. Nie jesteśmy też pewni długotrwałej skuteczności szczepień. Pamiętajmy, że zakażenie SARS-CoV-2 jest szczególnie groźny dla ludzi starszych, z chorobami przewlekłymi, ale też u osób osłabionych. Powinniśmy zadbać o swoje ciało, z niego bowiem jesteśmy zbudowani. Jak wzmocnić odporność swojego organizmu? Dokładne przepisy znajdziemy w internetach.

**A teraz rzecz najważniejsza – od czego zależy odporność na wirusa SARS-CoV-2 i na zachorowanie na Covid-19.**

**Są 2 czynniki wpływające na odporność na rozwój choroby po zakażeniu to: Konstrukcja genetyczna, Higiena zdrowotna – w zdrowym ciele skuteczna ochrona przez infekcją.**

Jako ciekawostkę mogę dodać, że u 100 latków, zależna od konstrukcji genetycznej jakość układu immunologicznego jest tajemnicą ich długowieczności... Konstrukcji genetycznej raczej nie zmienimy, ale funkcje układu immunologicznego możemy poprawić – wszystko zależy od naszego stylu życia.

(-) Zbigniew Łagodziński