



Jak obronić się przed wirusem?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Gra edukacyjna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Codziennie spotykamy się z ogromną liczbą wirusów – to najliczniejsza grupa drobnoustrojów występujących na Ziemi. Skutków infekcji wirusowych możemy jednak uniknąć, jeżeli nasz układ immunologiczny działa sprawnie.

Źródło: <https://www.scientificanimations.com/>, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Wirusy atakują komórki ludzkie, zwierzęce, roślinne, grzybowe i bakteryjne. Organizmy zwierzęce dysponują mechanizmami odpornościowymi o przeciwwirusowej aktywności – wspierając ich funkcjonowanie, chronimy się przed infekcjami. Bakterie i rośliny nie mają układu odpornościowego, korzystają jednak z innych mechanizmów obrony.

Twoje cele

- Określisz metody zapobiegania infekcjom wirusowym u ludzi.
- Porównasz strategie obrony przed wirusami komórek zwierzęcych, roślinnych i bakteryjnych.
- Odróżnisz pojęcia *odporność* i *oporność*.

Mechanizmy odpornościowe ludzi i zwierząt

Organizmy zwierzęce chronią się przed chorobami dzięki sprawnemu funkcjonowaniu układu immunologicznego. Jego sprawność zależy od wielu czynników, m.in. wieku, diety, aktywności fizycznej czy statusu genetycznego.

Pierwszą linię obrony tworzy odporność nieswoista (wrodzona) obejmująca czynniki mechaniczne, humoralne i komórkowe:

- czynniki mechaniczne to m.in. specyficzna budowa skóry i błon śluzowych;
- czynniki humoralne to białka organizmu uczestniczące w zwalczaniu drobnoustroju – są to m.in. [układ dopełniacza](#), [lizozym](#) czy [interferony](#);
- czynniki komórkowe to m.in. [makrofagi](#) i [granulocyty](#), zdolne do [fagocytozy](#) patogenu.

Odporność swoista bazuje na działaniu limfocytów, przeciwciał i komórek pamięci.

Mechanizmy swoiste są precyzyjne, jednak na ich wytworzenie potrzeba czasu. Możemy je indukować poprzez szczepienia ochronne. Są one najskuteczniejszą metodą zapobiegania infekcjom wirusowym.

Kontrola nad rozprzestrzenianiem się wirusów

Istnieje wiele metod zapobiegania infekcjom wirusowym. Jak uchronić się przed wirusami?

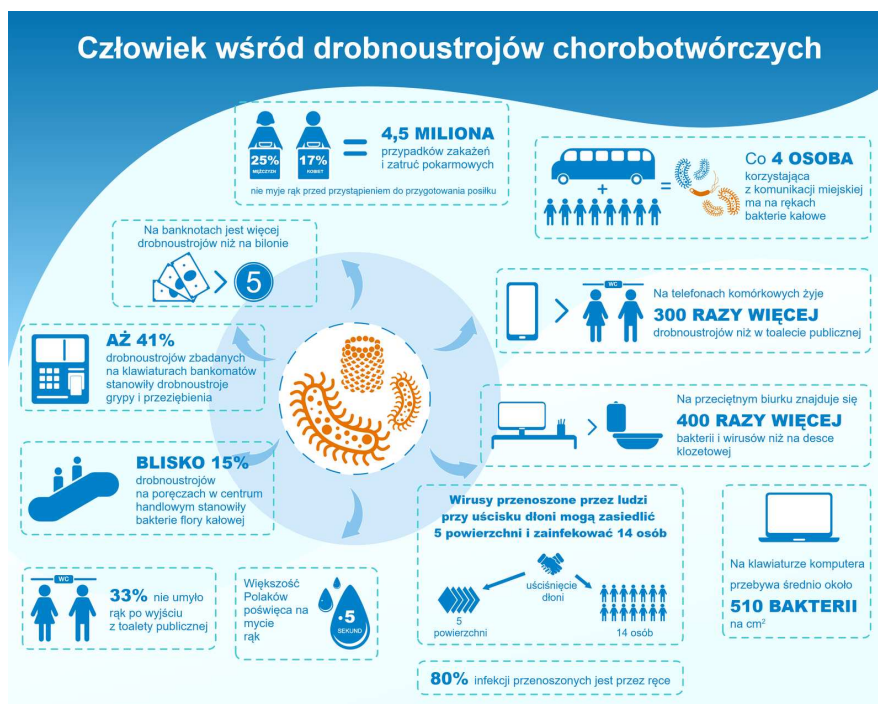
o Jak chronić siebie i innych przed wirusami?

- często myj ręce
- kichając bądź kaszląc, zasłaniaj usta chusteczką
- jeśli nie masz chusteczki, kichaj w zgięcie łokcia
- jeśli jesteś chory – zostań w domu
- nie dotykaj rękami oczu, nosa i ust
- unikaj zatłoczonych miejsc

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Możemy kontrolować rozprzestrzenianie się wirusów przez:

- szczepienia ochronne;
- przestrzeganie zasad higieny – większość wirusów przenosi się drogą „brudnych rąk”, więc częste i poprawne mycie dłoni zdecydowanie zmniejsza ryzyko infekcji;



Codziennie spotykamy się z milionami drobnoustrojów. Przyjrzyj się infografice i zastanów, dlaczego poprawne mycie rąk jest tak ważne dla naszego zdrowia.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), licencja: CC BY-SA 3.0.

- ograniczanie dotykania błon śluzowych nosa i ust, przez które najczęściej wnikają wirusy;
- zachowania ograniczające rozprzestrzenianie się wirusów od osoby zainfekowanej, np. zasłanianie twarzy chusteczką lub łokciem podczas kichania i kasłania;

- unikanie kontaktu z chorymi;
- kwarantannę, czyli ograniczenie epidemii przez czasowe odosobnienie ludzi, zwierząt czy też przedmiotów mających kontakt z czynnikiem zakaźnym;
- **sanityzację** (eliminację mikroorganizmów) przedmiotów skażonych, **dezynfekcję** wody – metoda ta ma głównie znaczenie w zapobieganiu zakażeniom pokarmowym;
- zmiany stylu życia – niektóre mogą zapobiec zakażeniom przenoszonym drogą płciową;
- zdrowe odżywianie i aktywność fizyczną – pozytywnie wpływają na kondycję organizmu, wspierając układ odpornościowy;
- eliminację **wektorów** i ochronę przed nimi – wektory odgrywają dużą rolę w przenoszeniu zakażeń wirusowych.



Jak unikać chorób przenoszonych przez wektory?

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Jak zapobiegamy konkretnym chorobom wirusowym?

AIDS

Choroba wywołwana przez HIV – wirusa niszczącego komórki układu odpornościowego człowieka. Nie dysponujemy szczepionką na HIV. Skuteczne formy zapobiegania to unikanie sytuacji, w których wirus może się przenieść do organizmu: przez krew (używanie brudnych igieł, transfuzje krwi od osoby chorej, z matki na dziecko podczas porodu) lub przez stosunki seksualne. Istnieje również profilaktyka przed- i poekspozycyjna, polegająca na podawaniu specyficznych leków przeciwwirusowych. Stosuje się ją odpowiednio przed lub po ekspozycji (narażeniu na zarażenie).

Choroba Heinego-Medina (poliomyelitis)

Zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV)
Grypa
Odra, świnka, różyczka
Ospa wietrzna
Wirusowe zapalenie wątroby (WZW) typu A, B i C

Obrona komórek roślinnych przed wirusami

Mimo braku układu immunologicznego rośliny wytworzyły szereg mechanizmów chroniących ich komórki przed infekcją wirusową. Należą do nich:

- zmiany przepuszczalności błony komórkowej;
- apoptoza – następuje śmierć (apoptoza) komórek wokół miejsca zakażenia, aby wirusy nie mogły atakować innych tkanek;

Jednym z mechanizmów obronnych komórek roślinnych przed infekcją wirusową jest ograniczanie jej zasięgu. Podczas ataku wirusowego dochodzi do indukcji zaprogramowanej śmierci komórkowej (apoptozy) komórek otaczających miejsce wtargnięcia drobnoustrojów. Dzięki temu wirusy nie mogą się rozprzestrzeniać w organizmie roślinnym.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- reakcje systemiczne polegające na produkcji białek o aktywności przeciwwirusowej;
- produkcja [reaktywnych form tlenu](#);
- degradacja materiału genetycznego wirusów.

Oporność bakterii na bakteriofagi

W bakteriach, podobnie jak w innych komórkach, wirusy mogą się namnażać i powodować ich śmierć lub integrować się z ich genomem (wirusy takie nazywane są bakteriofagami). Komórki bakteryjne wytworzyły kilka mechanizmów obrony przed bakteriofagami (nazywamy je [opornością](#) dla odróżnienia od odporności związanej z mechanizmami działania układu odpornościowego u organizmów wyższych).

Hamowanie adsorpcji faga

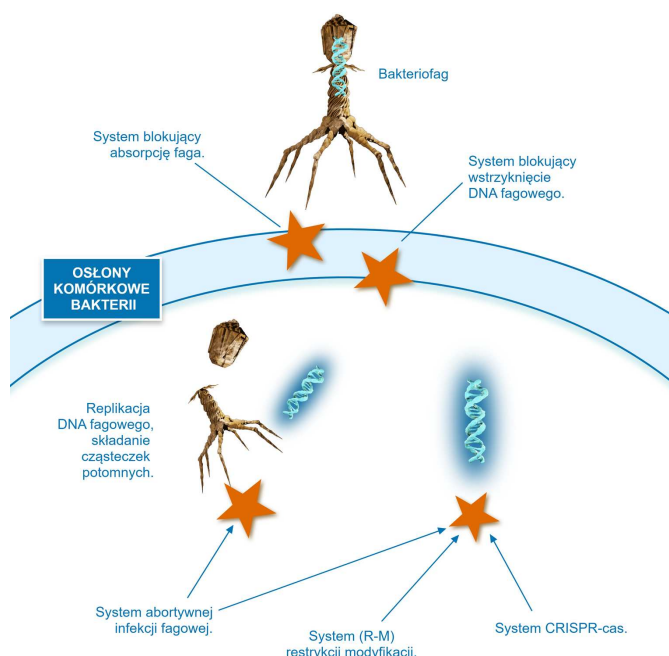
Pierwszym etapem zakażenia komórki bakteryjnej przez bakteriofaga jest adsorpcja, czyli połączenie białka fagowego z odpowiadającym mu receptorem na powierzchni komórki bakteryjnej. U bakterii wykształciły się mechanizmy polegające na zmianie struktury białka receptorowego lub też całkowitej jego utracie, co uniemożliwia przyłączenie się bakteriofaga do osłon komórkowych bakterii.

Blokowanie iniekcji materiału genetycznego faga

Systemy abortywnej infekcji

Systemy restrykcji-modyfikacji

System CRISPR-Cas



Mechanizmy bakteryjnej oporności na infekcję bakteriofagów dzielimy na pięć rodzajów. Działają one na każdym etapie namnażania się wirusów w komórce. Szczegółowy opis każdego z nich znajdziesz w tekście powyżej.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

dezynfekcja

niszczenie w określonym środowisku drobnoustrojów chorobotwórczych i ich form przetrwalnikowych, mające na celu zapobieganie zakażeniom (antyseptyka); do dezynfekcji stosuje się środki fizyczne (wysoka temperatura, promieniowanie słoneczne, nadfioletowe) lub chemiczne (środki odkażające); rozróżnia się dezynfekcję

zapobiegawczą i ogniskową (w bezpośrednim otoczeniu chorego), szczególnym rodzajem dezynfekcji jest wyjaławianie

fagocytoza

(gr. *phágos* – pożeracz, *kýtos* – naczynie, komórka) rodzaj endocytozy, proces pochłaniania (pożerania) cząstek nieorganicznych oraz komórek lub ich fragmentów przez organizmy jednokomórkowe bądź wyspecjalizowane komórki organizmów o bardziej złożonej budowie (fagocyty)

granulocyty

rodzaj leukocytów (krwinek białych) o wielopłatowym jądrze komórkowym, zawierających w cytoplazmie ziarnistości; zależnie od różnego powinowactwa ziarnistości do barwników rozróżnia się granulocyty zasadochłonne (**bazofile**), granulocyty kwasochłonne (**eozynefile**) i najliczniejsze granulocyty obojętnochłonne (**neutrofile**); granulocyty pełnią funkcje fagocytowe (pochłaniają i niszczą bakterie, martwe komórki, kompleksy antygen-przeciwciało, niektóre wirusy), z wyjątkiem granulocytów zasadochłonnych, które odpowiadają głównie za produkcję i wydzielanie substancji wspomagających działanie układu odpornościowego (np. histamina, heparyna, serotonina)

interferony (INF)

element odporności nieswoistej; białka wytwarzane przez komórki zakażone wirusem i przenikające do komórek sąsiednich jeszcze nie zainfekowanych; silnie hamują replikację wirusów oraz aktywują i pobudzają niektóre komórki układu immunologicznego

lizozym

element odporności nieswoistej; enzym należący do klasy hydrolaz; rozkłada wiązania glikozydowe między N-acetylo-D-glukozaminą a kwasem N-acetylmuraminowym w mureinie, czyli ścianie komórkowej bakterii; istnieją także doniesienia naukowe o aktywności przeciwwirusowej lizozymu, np. wobec wirusa HIV-1

makrofagi

rodzaj leukocytów wywodzących się z monocytów; mają zdolność bezpośredniej, nieswoistej fagocytozy różnych cząsteczek, w tym bakterii, wirusów, pierwotniaków, grzybów oraz fragmentów zniszczonych komórek – pochłonięte przez makrofagi cząsteczki ulegają degradacji w lizosomach

oporność

zjawisko niepodatności drobnoustrojów chorobotwórczych na działanie skierowanych przeciwko nim preparatów, np. antybiotyków

reaktywne formy tlenu (RFT)

np. rodnik nadwodorotlenkowy ($\text{HO}_2\cdot$), anionorodnik ponadtlenkowy ($\text{O}_2^{\cdot-}$) i rodnik hydroksylowy ($\cdot\text{OH}$); biochemiczne produkty niepełnej redukcji cząsteczki tlenu O_2 ; mają niesparowany elektron, więc są bardziej reaktywne niż O_2 ; są produktem ubocznym metabolizmu tlenowego; służą obronie organizmu przed patogenami i biorą udział w sygnalizacji międzykomórkowej; nadmierne wytwarzanie RFT wywołane jest stresem oksydacyjnym, który pojawia się w wielu stanach patologicznych

sanityzacja

proces eliminacji mikroorganizmów z przedmiotów codziennego użytku czy powierzchni płaskich

układ dopełniacza

element humoralnej, nieswoistej odpowiedzi odpornościowej; układ około 40 białek zawarty w surowicy krwi kręgowców; efektem jego działania jest śmierć patogenów

wektor

jest to organizm (np. kleszcz, mucha, mszyca), który przenosi drobnoustroje wywołujące choroby (np. wirusy, bakterie, protisty) na zwierzę lub roślinę, nie zapadając na chorobę przez nie powodowaną

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Rozwiąż interaktywny quiz i sprawdź swoją wiedzę o metodach obrony przed wirusami.



Test

Sprawdź swoją wiedzę na temat metod obrony przed wirusami.

Poziom
trudności:

łatwy

Limit czasu:

4 min

Twój ostatni
wynik:

-

Uruchom

Polecenie 2

Co możesz zrobić, by uniknąć infekcji wirusowej (np. grypy)? Zapisz odpowiedzi, szeregując działania od najbardziej skutecznego do najmniej skutecznego.

Polecenie 3

Ułóż pytanie quizowe dotyczące obrony przeciwwirusowej i poproś kolegów i koleżanki o odpowiedzi.

Question: ...

- a. ...
- b. ...
- c. ...
- d. ...

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przeciwno której chorobie wirusowej nie istnieje szczepionka?

☐ wścieklizna

☐ odrze

☐ wirusowemu zapaleniu wątroby typu C

☐ grypie

Ćwiczenie 2



Uzupełnij poniższe zdanie dotyczące profilaktyki grypy.

„Eksperti podkreślali, że dbałość o higienę sezonowe szczepienie się jest najskuteczniejszą metodą zapobiegania zachorowaniom na grypę. Ważne są również nefarmakologiczne środki ochrony. Osoby chore na grypę powinny zostać w domu pracować na miarę własnych możliwości, odpoczywać i ograniczyć kontakty z innymi ludźmi, często myć ręce regularnie przyjmować antybiotyki, a usta przy kaszlu i kichaniu zakrywać dłonią jednorazową chusteczką”.

Źródło: <https://www.mp.pl/pacjent/szczepienia/aktualnosci/200047,wciaz-mozna-zaszczepic-sie-przeciwko-grypie>

Ćwiczenie 3



Zaznacz, które choroby wirusowe przenoszone są przez wektory:

☐ borelioza

☐ żółta gorączka

☐ kleszczowe zapalenie mózgu

☐ grypa

Ćwiczenie 4



Które mechanizmy odpornościowe człowieka należą do swoistych, a które do nieswoistych?

Nieswoiste

interferon

lizozym

przeciwciała

limfocyty T

układ dopełniacza

Swoiste

komórki pamięci

makrofagi

Ćwiczenie 5



Zaznacz w tabeli zdania prawdziwe i fałszywe.

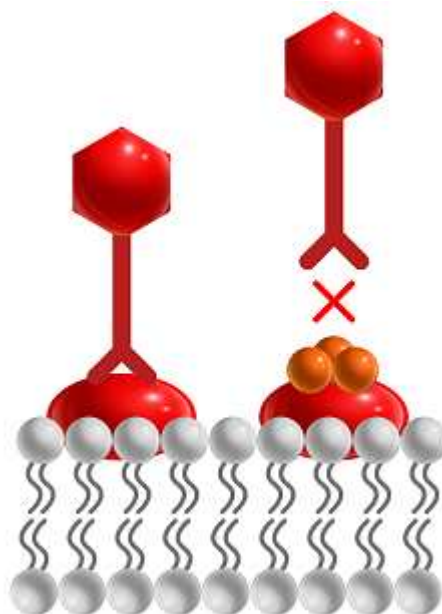
	P	F
Bakteriofagi to patogeny atakujące zarówno bakterie, jak i kręgowce.	☐	☐
Jednym z mechanizmów ograniczających infekcję wirusową u roślin jest apoptoza.	☐	☐
Układ dopełniacza roślin stanowi pierwszą barierę ochronną podczas infekcji wirusowej.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co przedstawia powyższa ilustracja? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ Hamowanie adsorpcji bakteriofaga

☐ System restrykcji modyfikacji

☐ System abortywnej infekcji

☐ System CRISPR-Cas

Ćwiczenie 8



Wskaż główną różnicę pomiędzy odpornością a opornością.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Agnieszka Pieszalska

Przedmiot: biologia

Temat: Jak obronić się przed wirusem?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XII. Wirusy, wiroidy, priony.

1. Wirusy – pasożyty molekularne. Uczeń:

6) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez wirusy (wścieklizna, AIDS, Heinego-Medina, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B i C, niektóre typy nowotworów);

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje cyfrowe.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- określa metody zapobiegania infekcjom wirusowym u ludzi;
- porównuje strategie obrony przed wirusami komórek zwierzęcych, roślinnych, bakteryjnych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- $5 \times 5 \times 5$;
- ćwiczenia przedmiotowe z wykorzystaniem grafiki interaktywnej;
- analiza tekstu źródłowego.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale.

Przebieg zajęć

Faza wstępna

1. Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się ze wstępem w e-materiale.
2. Nauczyciel zadaje pytanie: „Jak obronić się przed wirusem?”.
3. Propozycje uczniów zapisywane są na tablicy lub na arkuszu papieru, w miejscu umożliwiającym powrót do propozycji podanych przez uczniów w fazie podsumowującej lekcji.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel dzieli uczniów na pięć grup po pięć osób. Można to zrobić w następujący sposób: na niewielkich karteczkach wypisać symbole A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2 itd. aż do E5. Stoły oznaczyć literami A, B, C, D, E. Następnie losowo rozdać kartki uczniom i poprosić ich o znalezienie stołu z literą taką jak na kartce. Przy drugiej części ćwiczenia stoły numerujemy od 1 do 5 i prosimy o znalezienie stołu o liczbie zgodnej z numerem.
2. Grupy proszone są o przygotowanie w oparciu o e-materiał następujących informacji:
 - grupa A: W jaki sposób organizm zwierzęcy chroni się przed wirusami?
 - grupa B: W jaki sposób człowiek może uchronić się przed wirusami?
 - grupa C: Jakie choroby przenoszone są przez wektory i jak im można zapobiegać?
 - grupa D: W jaki sposób rośliny radzą sobie z infekcją wirusową?
 - grupa E: Jaki mechanizm obrony wytworzyły bakterie przed bakteriofagami?
3. Nauczyciel informuje wszystkich, że każdy będzie prezentował wyniki z dyskusji w drugiej części ćwiczenia.
4. Nauczyciel obserwuje pracę grup. Odpowiada na pytania, w razie potrzeby udziela dodatkowych instrukcji.

5. Po upływie wyznaczonego czasu nauczyciel tworzy nowe grupy, tak by w każdej z nich był obecny przedstawiciel każdej z poprzednich grup dyskusyjnych, numerując stoły od 1 do 5.
6. Po zmianie miejsc prowadzący wyznacza ok. 10 minut na omówienie wszystkich zagadnień przez grupy.

Faza podsumowująca

Na zakończenie lekcji uczniowie weryfikują podane w fazie wstępnej propozycje odpowiedzi na zadane przez nauczyciela pytanie „Jak obronić się przed wirusem?”. Spośród wymienionych wybierają tę odpowiedź, która określa działanie najbardziej skuteczne.

Praca domowa

Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne zawarte w e-materiale.

Materiały pomocnicze

- Neil A. Campbell i in., *Biologia Campbella*, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- *Encyklopedia szkolna. Biologia*, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania gry edukacyjnej

Gra edukacyjna powinna zostać wykorzystana w fazie podsumowującej lekcję. Można ją także wykorzystać w ramach podsumowania działu.