

Wirusy – historia odkrycia i właściwości

- [Wprowadzenie](#)
- [Przerzvtai](#)

1.202703

- Film
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Wirusy – historia odkrycia i właściwości

Bakteriofagi to wirusy atakujące bakterie. Obecnie uważa się, że terapie fagowe mogą być stosowane jako alternatywa dla antybiotykoterapii. Na zdjęciu, komórka bakteryjna atakowana przez liczne bakteriofagi (obraz z mikroskopu elektronowego).

Źródło: Graham Beards, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Badania Wendella Mereditha Stanleya z drugiej połowy XX wieku umożliwiły poznanie wirusa mozaiki tytoniu (TMV, ang. *tobacco mosaic virus*). Do końca XX wieku udoskonalenie technik eksperymentalnych i obliczeniowych umożliwiło pogłębianie wiedzy na temat struktury, składania i patogenności wirusów. Obecnie prowadzone są liczne badania nad ich wykorzystaniem w terapiach przeciwbakteryjnych czy przeciwnowotworowych.

Twoje cele

- Wymienisz najważniejsze wydarzenia związane z historią odkryć wirusów.
- Zdefiniujesz choroby spowodowane zakażeniami wirusowymi.
- Omówisz budowę i właściwości wirusów.
- Wyjaśnisz, czym jest pasożytnictwo molekularne.

Przeczytaj

Pod koniec XVIII wieku w medycynie stosowane było pojęcie **wirus**, określające truciznę. W XIX wieku, kiedy odkryto, że istnieją inne czynniki patogenne niż bakterie, terminem tym zaczęto nazywać cząsteczki organiczne o właściwościach patogennych, zdolne do namnażania się w komórkach różnych organizmów.



Adolf Mayer jako pierwszy wykazał, że choroba mozaiki tytoniu może być przenoszona za pomocą soku z porażonych roślin tytoniu jako inokulum do zakażenia zdrowych roślin. W tamtym czasie uważano, że choroba ta rozprzestrzenia się przez bardzo małe bakterie lub toksyny, ale kilka lat później okazało się, że winowajcą jest wirus mozaiki tytoniowej



Jednym z twórców wirusologii, czyli dziedziny badań zajmującej się wirusami uznawany jest holenderski mikrobiolog i botanik profesor M. W. Beijerinck. W 1889 Beijerinck powtórzył eksperymenty Adolfa Mayera i przekonał się, że filtrat zawiera coś co zakaża inne rośliny. Zauważył, że zaobserwowany czynnik namnażał się tylko w dzielących się, czyli żywych, komórkach i nazwał go *contagium vivum fluidum*. Beijerinck był przekonany, że wirusy są płynem zdolnym do wywoływania choroby.

Jednym z twórców wirusologii, czyli dziedziny badań zajmującej się wirusami, uznawany jest holenderski mikrobiolog i botanik prof. M. W. Beijerinck.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 4.0.

Historia odkryć

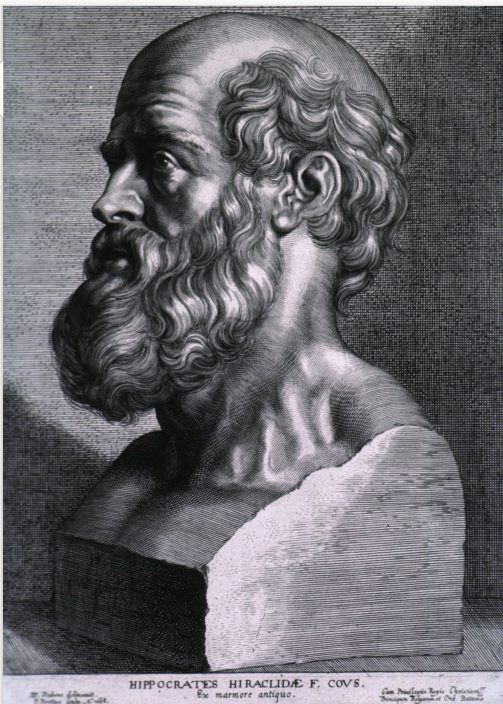


Źródło: Wikimedia Commons licencja: CC BY 3.0

Stela z Kodeksem Hammurabiego ze zbiorów paryskiego Luwru.

XVII wiek p. n. e.

Najstarszy opis wścieklizny w kodeksie Hammurabiego.



Źródło: Wikimedia Commons licencja: domena publiczna

Popiersie Hipokratesa (aut. Peter Paul Rubens)

V wiek p. n. e.

Pierwsze wzmianki na temat grypy w dziele Hipokratesa pt. *Corpus Hippocratium*



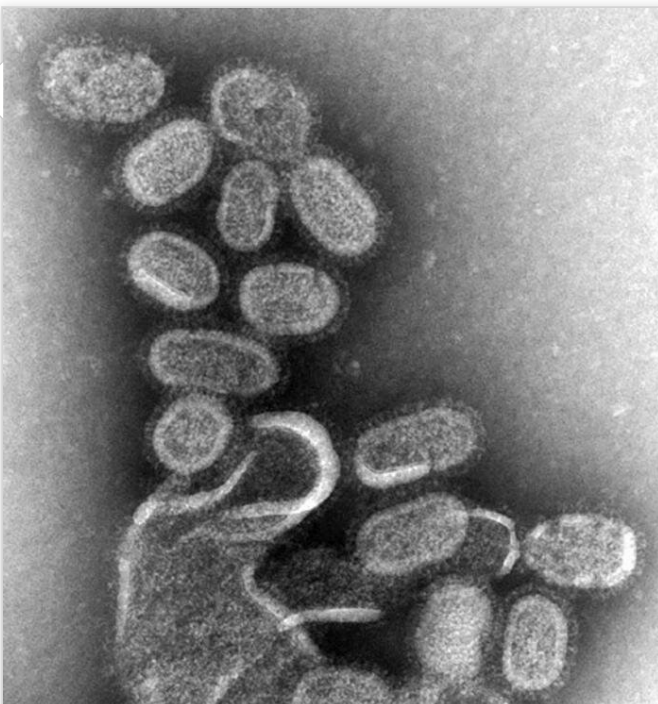
Źródło: Wikimedia Commons, licencja: domena publiczna
Ludwik Pasteur w swoim laboratorium (aut. Albert Edelfeld)

XIX wiek

Początki badań nad wirusową chorobą tytoniu.

Szczepionka przeciwko wścieklźnie opracowana przez Ludwika Pasteura.

Obserwacje Hankina, że przesączalne przez filtry czynniki mogą niszczyć komórki bakterii. Późniejsze prace Twort'a i d'Herelle z początków XX wieku doprowadziły do wykrycia bakteriofagów - wirusów zakażających komórki bakterii.



Źródło: Wikimedia Commons licencja: domena publiczna
Zdjęcie mikroskopowe wirusa grypy.

XX wiek

Pierwsze wzmianki o przeciwnowotworowym potencjale wirusów.

Pierwsza izolacja wirusa grypy i opracowanie szczepionki przeciw niemu.

Izolacja wirusa brodawczaka ludzkiego.

Pierwsza pandemia AIDS i odkrycie wirusa HIV.

Opracowanie pierwszego przeciwretrowirusowego leku.

Kalendarium

Pierwsze wzmianki na temat choroby wirusowej – wścieklizny, zostały odnalezione w Kodeksie Hammurabiego z XVII wieku p.n.e. Zapisano w nim obowiązki jakie nakłada się wobec właścicieli psów, oraz konsekwencje ich niespełnienia. Dopiero w 1885 roku Ludwik Pasteur opracował skuteczną **szczepionkę** przeciwko wirusowi wścieklizny, którą podał pierwszym pacjentom.

Ciekawostka

Zapis w Kodeksie Hammurabiego dotyczący wścieklizny:

„(...) jeżeli pies jest wściekły, władza nakazuje właścicielowi opiekę; jeśli właściciel nie zaopiekuje się psem, a ten ugryzie człowieka wolnego i ten umrze, właściciel płaci 40 szekeli w srebrze. Gdy pies pogryzie niewolnika, a ten umrze, właściciel płaci 15 szekeli w srebrze (...)”

Wzmianki na temat objawów choroby wirusowej zostały odnalezione w najstarszym greckim dziele medycznym Hipokratesa pt. *Corpus Hippocraticum*. Dotyczyły one wirusa grypy, który towarzyszy ludzkości od wieków. Od XVI wieku wielokrotnie odnotowywano **epidemie** i **pandemie** grypy, podczas których umierały tysiące osób.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RwK3QqZpJTaSS>

Trójwymiarowy model wirusa grypy. Dopiero w latach 30. XX wieku naukowcom udało się wyizolować wirusa grypy, a po ponad 20 latach opracować pierwszą szczepionkę przeciwko niemu.

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

Film przedstawia trójwymiarowy model wirusa grypy. Ma on kształt niebieskiej kuli z licznymi, długimi wypustkami z gwiazdzistymi zakończeniami. Model kręci się wokół swojej pionowej osi.

Przełomowym odkryciem dziedziny wirusologii były badania nad wirusem mozaiki tytoniu (TMV, ang. *tobacco mosaic virus*). Jest on pierwszym i najlepiej poznanym wirusem. Od 1879 roku Adolf Mayer prowadził badania nad chorobą roślin tytoniu tzw. chorobą mozaiki tytoniu. Prawie dwadzieścia lat później, w 1898 roku, M. W. Berijerinck opublikował wyniki dotyczące eksperymentu filtracyjnego. Na ich podstawie stwierdził on, że czynnikiem powodującym chorobę mozaiki tytoniu jest zakaźny płyn żywy (łac. *contagium vivum fluidium*), w którym znajduje się czynnik chorobotwórczy mniejszy od bakterii, obecnie nazywany wirusem. Berijerinck wykazał również, że może się on namnażać w roślinach, jednak nie da się go hodować, tak jak bakterie. Dopiero w połowie XX wieku W.M. Stanley wyizolował formę krystaliczną wirusa, przyczyniając się do rozwoju badań nad nim. Pomimo dobrego poznania TMV, do tej pory choroba ta powoduje duże straty w uprawach, które są spowodowane zahamowanym wzrostem i rozwojem roślin.

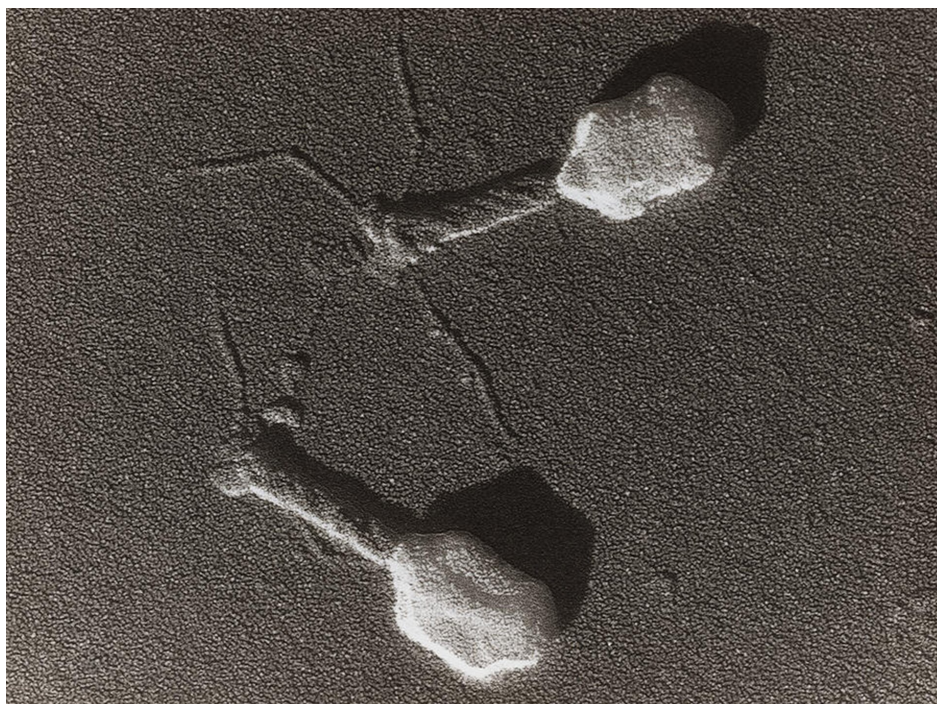


Objawy infekcji wirusem mozaiki tytoniowej to m.in. plamistość, sfałdowanie liści, karłowacenie roślin i zniekształcenie owoców.

Źródło: Frank Vincentz, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

W 1896 roku zaobserwowano pierwsze antybakteryjne właściwości wirusów. Zauważono, że w środowisku wodnym wzrost przecinkowca cholery (*Vibrio cholerae*) i Gram-dodatniej pałeczki (*Bacillus subtilis*) zostaje zahamowany. Ponad dwadzieścia lat później wysunięto hipotezę, że za to zjawisko odpowiedzialne są bakteriofagi, czyli wirusy namnażające się w bakteriach.

Bakteriofagi



Bakteriofagi, czyli wirusy namnażające się w bakteriach, po raz pierwszy zostały wyizolowane przez Felixa D'Herelle, a następnie użyte w leczeniu czerwonki bakteryjnej u dzieci. Zdjęcie z mikroskopu elektronowego przedstawia wirusy z rodziny *Myoviridae*.
Źródło: AFADadcADSasd, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 4.0.

Wykorzystanie bakteriofagów

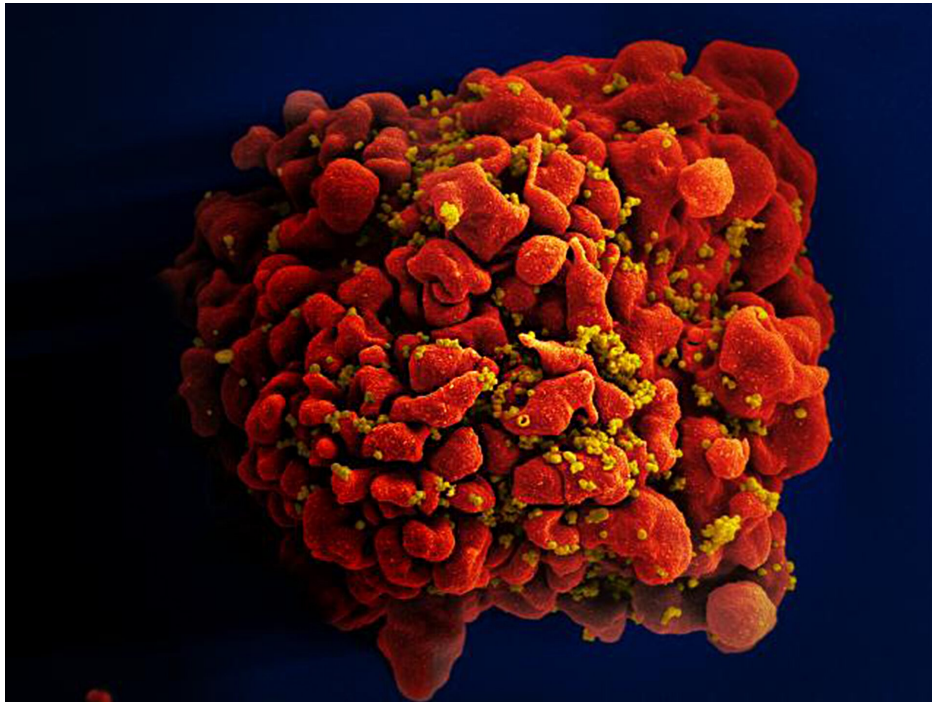
Szczepionka przeciwko wirusowi wścieklizny była odkryciem, które przyczyniło się do powstania teorii dotyczącej przeciwnowotworowego potencjału wirusów. W 1912 roku włoski ginekolog Nicola De Pace podał szczepionkę pacjentce chorej na raka szyjki macicy, u której – po jej podaniu – zaobserwował remisję guza. Kolejne obserwacje potwierdziły te właściwości. Grupę wirusów, które namnażają się w komórkach nowotworowych, a następnie prowadzą do ich rozpadu, nazywa się wirusami **onkolitycznymi**. Obecnie prowadzone są liczne badania nad możliwością wykorzystania niektórych wirusów zwierzęcych w terapii przeciwnowotworowej.



Za najważniejsze osiągnięcie Pasteura uznawane są wyniki prac z zakresu mikrobiologii, które uwieńczone zostały opracowaniem pierwszej szczepionki (przeciw wściekliznie). Badania nad nią prowadził w latach 1881–1885. Już w 1885 została ona z powodzeniem zastosowana u pierwszego pacjenta.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

W 1981 roku zaobserwowano skupiska rzadkich chorób, takich jak mięsak Kaposiego i zapalenie płuc. Okazało się, że są one związane z zespołem nabytego niedoboru odporności (AIDS, ang. *acquired immunodeficiency syndrome*). Dwa lata później zespół Luca Montganiera odkrył związek występowania AIDS z zakażeniem retowirusem, nazywanym obecnie wirusem ludzkiego niedoboru odporności (HIV, ang. *human immunodeficiency virus*). W połowie lat 80. XX wieku powstały pierwsze testy diagnostyczne. Pierwszy lek (inhibitor proteazy) przeciwko HIV został opracowany pod koniec 1995 roku. Obecnie prowadzone są badania nad skutecznością szczepionki przeciwko HIV.

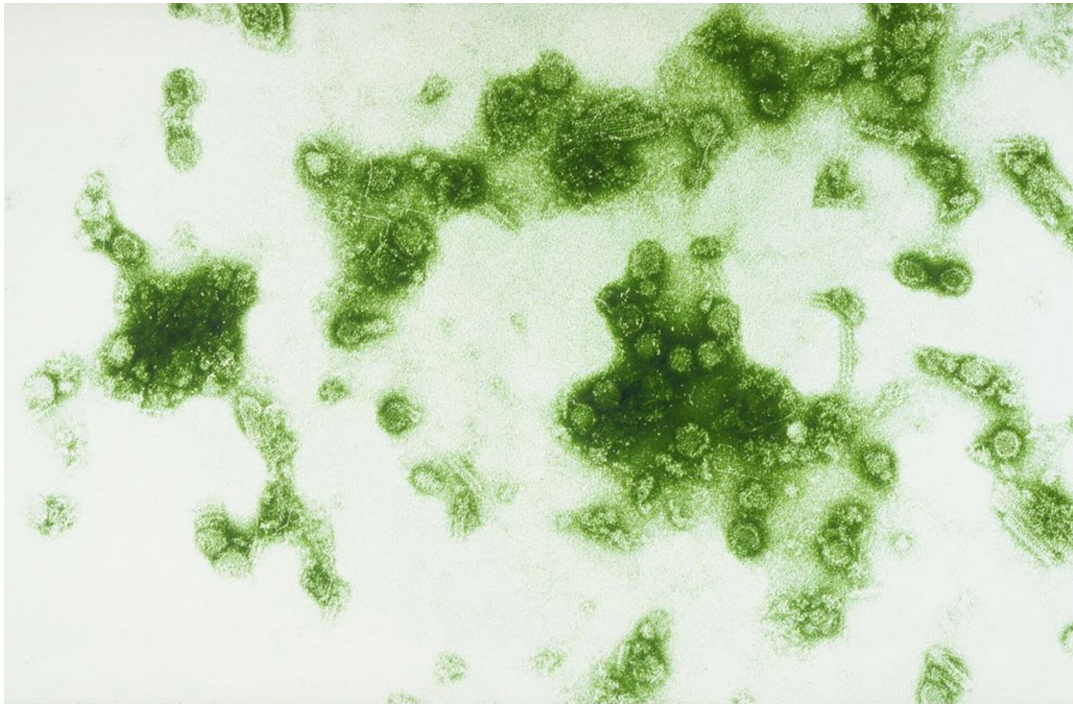


Ludzki limfocyt T zainfekowany wirusem HIV. Zdjęcie z mikroskopu skaningowego.

Źródło: NIAID, flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

W roku 1982 zespół profesora Haralda zur Hausena po raz pierwszy wyizolował DNA wirusa brodawczaka ludzkiego (HPV, ang. *human papillomavirus*) z nowotworowo zmienionych tkanek. Rok później opublikowano pracę na temat roli wirusa brodawczaka w powstawaniu zmian nowotworowych. Obecnie znanych jest ponad 200 typów HPV. Ze względu na potencjał **onkogenny** wyróżnia się HPV wysokiego (hr HPV, ang. *high risk*) i niskiego ryzyka (lr HPV, ang. *low risk*). Pierwsze z nich (typ 16, 18, 31, 45) odgrywają rolę w przypadku zachorowań na raka szyjki macicy, krtani, jamy ustnej i migdałka. Zakażenie lr HPV najczęściej przebiega bezobjawowo, jednak niektóre typy (np. 6 i 11) odpowiedzialne są za pojawianie się zmian skórnych tzw. kłykcin kończystych. Obecnie istnieją leki umożliwiające punktowe leczenie zmian skórnych, oraz szczepionki prewencyjne przeciwko niektórym typom HPV.

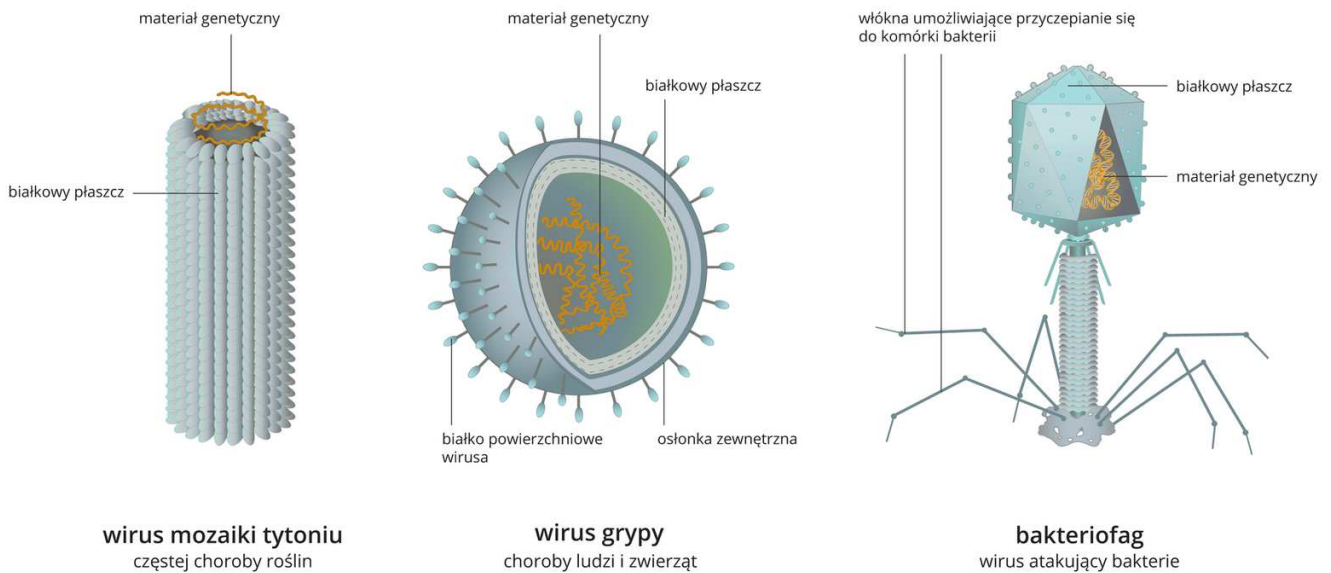
Budowa i właściwości wirusów



Wirusy dengi widoczne w mikroskopie elektronowym.

Źródło: Sanofi Pasteur/Institut Pasteur, flickr.com, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Wirusy są małymi, zakaźnymi cząstkami organicznymi zbudowanymi z białek i kwasów nukleinowych (RNA lub DNA). W przeciwieństwie do bakterii mogą one przechodzić przez membrany filtracyjne. Wirusy nie mają budowy komórkowej oraz nie wykazują zdolności do procesów metabolicznych charakterystycznych dla materii ożywionej. Jednak mają zdolność do powielania się (namnażania), możliwego tylko w komórkach żywych organizmów, dla których są patogenami. Pojedyncza jednostka wirusa (wirion) zbudowana jest z białkowego płaszcza (**kapsydu**), osłaniającego **materiał genetyczny**, którym może być RNA lub DNA. Niektóre wirusy posiadają dodatkową osłonkę zewnętrzną zbudowaną z lipidów. Zarówno kształt, wielkość oraz sposób namnażania stanowią podstawę do klasyfikacji wirusów.



Źródło: Aleksandra Ryczkowska, licencja: CC BY 3.0.

Więcej o budowie wirusów przeczytasz w lekcji [Różnorodność morfologiczna i genetyczna wirusów](#).

Słownik

epidemia

występowanie większej, niż oczekiwana, liczby zachorowań w określonym miejscu i czasie

pandemia

epidemia choroby występująca jednocześnie na kilku kontynentach

szczepionka

preparat biologiczny zawierający antygen, który powoduje wzbudzenie układu immunologicznego przeciwko patogenowi

wirusy

patogenne cząstki biologiczne, zbudowane z otoczki białkowej lub białkowo-lipidowej, zawierające wewnątrz materiał genetyczny (RNA albo DNA)

wirusy onkolityczne

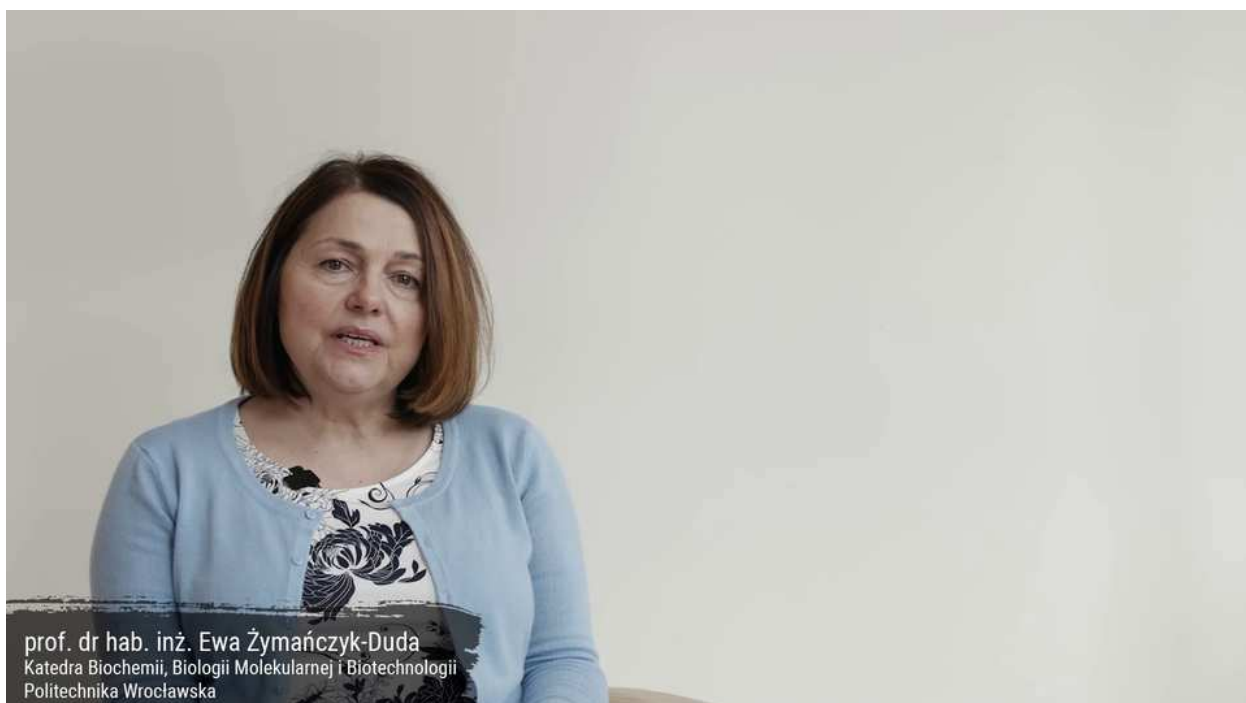
wirusy, które mają zdolność do replikacji w komórkach nowotworowych

wirusy onkogenne

wirusy uczestniczące w procesie kancerogenezy

Film

Trwa wczytywanie danych ..



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RFaDjELhYeonw>

Właściwości wirusów oraz pasożytnictwo molekularne.

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



Film pod tytułem: Właściwości wirusów oraz pasożytnictwo molekularne.

Polecenie 1

Polecenie 2

Polecenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne zakończenie zdania. Pierwszym, dobrze poznanym wirusem jest....

wirus ludzkiego niedoboru odporności

wirus mozaiki tytoniu

wirus grypy

wirus ospy

Ćwiczenie 2



Uzupełnij luki w tekście.

W 1885 roku opracował szczepionkę przeciwko .

wirusowi mozaiki tytoniu

HIV

Robert Koch

Loius Pasteur

wirusowi ospy

wirusowi wścieklizny

Edward Jenner

Ćwiczenie 3



U szereguj chronologicznie poniższe wydarzenia:

Opracowanie pierwszego przeciwretrowirusowego leku.



Izolacja formy krystalicznej wirusa mozaiki tytoniu przez Mereditha Stanleya.



Odkrycie bakteriofagów przez Fredericka Tworta i Felixa d'Herelle.



Początek badań nad wirusową chorobą tytoniu.



Szczepionka przeciwko wirusowi wścieklizny opracowana przez Louisa Pasteura.



Ćwiczenie 4



Pogrupuj właściwości wirusów do zbioru cech charakterystycznych dla materii żywej lub nieżytwej.

Materia nieżyta:

Materia żyta:

Strategia żyta –
pasożytnictwo molekularne.

Zbudowane ze związków
organicznych.

Zdolność powielania informacji
genetycznej.

Brak metabolizmu.

Brak struktury komórkowej.

Ćwiczenie 5



Zdecyduj czy poniższe twierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Prawda

Największym odkryciem, które zapoczątkowało rozwój wirusologii, było poznanie budowy fagów.

Fałsz

Wirusy są bardzo małe, przechodzą przez filtry zatrzymujące bakterie.

M. W. Beijerinck uznawany jest za jednego z twórców wirusologii.

Wirus mozaiki tytoniu był pierwszym dobrze poznanym wirusem.

Ćwiczenie 6



Do podanych pojęć przyporządkuj prawidłową definicję.

Pandemia

wirus, który ma zdolność do replikacji w komórkach nowotworowych

Wirus onkolityczny

występowanie większej, niż oczekiwana, liczby zachorowań w określonym miejscu i czasie

Epidemia

występowanie większej, niż oczekiwana, liczby zachorowań na chorobę występującą jednocześnie na kilku kontynentach

Wirus onkogenny

wirus uczestniczący w procesie kancerogenezy

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, jaki związek z rozwojem wirusologii miały badania prowadzone na bakteriach.

Ćwiczenie 8



Podaj nazwę grupy wirusów, o których mowa w poniższym tekście, oraz wyjaśnij, dlaczego zastosowanie wirusoterapii może okazać się bezpieczniejsze dla pacjentów z chorobami onkologicznymi.

„Dzięki rozwojowi technik biologii molekularnej oraz inżynierii genetycznej możliwa jest modyfikacja wirusów w taki sposób, aby selektywnie replikowały się wyłącznie w komórkach zmienionych nowotworowo. (...) Coraz częściej wirusy traktowane są jako wektory dla leków, proleków, immunomodulatorów oraz substancji mających wpływ na proces apoptozy komórek nowotworowych.”

Źródło: Chodkowski M., Cymerys J., Słońska A., Bańbura M. W. „Onkolityczne wirusy zwierzęce i ich zastosowanie w terapiach przeciwnowotworowych” Med. Weter. 2017, 73 (1), 4-9

Dla nauczyciela

Autor: Daria Reczyńska

Przedmiot: Biologia

Temat: Wirusy – historia odkrycia i właściwości

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:

1) przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wymienisz najważniejsze wydarzenia związane z historią odkryć wirusów.
- Zdefiniujesz choroby spowodowane zakażeniami wirusowymi.
- Omówisz budowę i właściwości wirusów.
- Wyjaśnisz, czym jest pasożytnictwo molekularne.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;
- z użyciem komputera;

- rozmowa kierowana;
- dyskusja;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- kopie artykułu nt. szczepień (zob. materiały pomocnicze).

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. Nauczyciel rozpoczyna burzę mózgów w celu ustalenia definicji choroby oraz choroby zakaźnej.
3. Uczniowie wymieniają choroby wieku dziecięcego, na które byli szczepieni lub chorowali. Na tablicy zapisują te, których czynnikiem zakaźnym były wirusy.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie zapoznają się z filmem – wysłuchują wywiadu z ekspertem, a następnie, pracując indywidualnie, charakteryzują budowę wirusów (polecenie nr 1) oraz wyjaśniają pojęcie pasożytnictwa molekularnego (polecenie nr 2). Wybrane osoby przedstawiają swoje rozwiązania na forum klasy.
2. Nauczyciel rozdaje uczniom artykuł dotyczący szczepień (zob. materiały pomocnicze). Uczniowie zapoznają się z nim, a następnie w parach dyskutują na temat konieczności szczepień, zapisując argumenty „za i przeciw”. Wybrane i chętne osoby przedstawiają

swoje stanowisko na forum klasy. Nauczyciel moderuje dyskusję, następnie ją podsumowuje.

3. Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel podsumowuje lekcję, zadając następujące pytania:
 - Czy wirusy należą do materii nieożywionej? Co na to wskazuje?
 - Jakie wydarzenie zapoczątkowało rozwój wirusologii? Jak poznanie wirusów wpłynęło na zdrowie ludzi?

Praca domowa:

- Wykonaj ćwiczenia nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Marzena Trojańczyk, *HPV – szczepić czy nie szczepić?*, „Problemy Higieny i Epidemiologii” 2012, nr 93(3), s. 623–626.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Film można wykorzystać w fazie wprowadzającej do lekcji.