



Szczepionki i surowice

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Szczepionki i surowice

Szczepienia ochronne są jednym z największych osiągnięć w dziejach medycyny. Ich historia sięga 1800 roku, kiedy pozwoliły na uratowanie ludzkości przed epidemią ospy prawdziwej. Obecnie wciąż chronią nas przed wieloma groźnymi chorobami zakaźnymi, takimi jak różyczka, świnka, gruźlica czy tężec.

Źródło: <https://pixabay.com>, domena publiczna.

Upowszechnienie szczepień ochronnych było przełomowym krokiem w dziejach ludzkości. Dzięki szczepionkom część chorób została całkowicie wyeliminowana: liczba zachorowań gwałtownie spadła, a miliony ludzkich istnień zostały uratowane. Choć naukowcy są zgodni, że szczepienia ochronne są najskuteczniejszą metodą zapobiegania chorobom oraz ich powikłaniom, wciąż wiele osób podważa zasadność szczepionek oraz bezpieczeństwo ich stosowania. Na całym świecie powstają ugrupowania szerzące nieprawdziwe informacje na temat szczepień ochronnych oraz dążące do zniesienia obowiązku szczepień w krajach, w których taki obowiązek istnieje.

Twoje cele

- Porównasz skład oraz sposób działania szczepionki i surowicy.
- Określisz znaczenie szczepień ochronnych dla zdrowia człowieka.

Przeczytaj

Pierwsze szczepienia ochronne

Pierwsze próby szczepień przeprowadzano w latach 1000–1100 w Chinach, stosując metodę zwaną **wariolizacją**. Polegała ona na pobieraniu strupów od osób chorych na ospę prawdziwą (nie należy jej mylić z ospą wietrzną) i podawaniu tego materiału osobom zdrowym: przez wcieranie go w formie proszku do nosa lub na drodze **skaryfikacji**. Doprowadzano w ten sposób do rozwinięcia się łagodnej postaci choroby, a to powodowało powstanie odporności na kolejne zakażenia.

W Europie za pioniera szczepień uznaje się **Edwarda Jennera** (1749–1823). Ten brytyjski lekarz zauważył, że osoby, które miały kontakt z krowami (doiły je), nie chorowały na ospę prawdziwą. Na tej podstawie wysnuł wniosek, iż kontakt z **ospą krowią**, zwaną także krowianką, zapewnia ochronę przed ospą prawdziwą. Jenner metodą skaryfikacji zaszczepił ośmioletniego chłopca Jamesa Phippsa. Użył do tego celu wydzieliny ropnej pobranej z pęcherzy na dłoni kobiety, która przechodziła ospę krowią. Eksperyment się powiódł – chłopiec przeszedł łagodnie krowiankę i uzyskał odporność na ospę prawdziwą.



Obraz autorstwa Ernesta Boarda przedstawiający pierwsze szczepienie przeciwko ospie prawdziwej. Edward Jenner wprowadza pod skórę ramienia ośmioletniego Jamesa Phippsa wydzielinę ropną pobraną z pęcherzy na dłoni kobiety, która miała kontakt z wymionami krowy.

Źródło: <https://commons.wikimedia.org>, domena publiczna.



Wprowadzenie na całym świecie szczepień ochronnych przeciw ospie prawdziwej poskutkowało całkowitym wyeliminowaniem tej choroby, co zostało oficjalnie ogłoszone przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) 9 grudnia 1979 r. Przed wprowadzeniem szczepień na ospę prawdziwą chorował niemal każdy, a co trzecia osoba umierała.

Dziecko chorujące na ospę prawdziwą.

Źródło: <https://pl.wikipedia.org>, domena publiczna.

Szczepionka a surowica

Obecnie, dzięki ogromnym postępom w **wakcynologii**, dostępne są szczepionki przeciw wielu chorobom zakaźnym. Analizując sytuację epidemiologiczną w danym kraju, zespoły ekspertów opracowują kalendarz szczepień obowiązkowych, które są niezwykle ważne dla uzyskania odporności populacyjnej.

Odporność populacyjna (zwana także zbiorowiskową lub stadną) to stan, w którym znakomita większość populacji jest odporna na daną chorobę. Gdy istnieje odpowiednio duża liczba osób zaszczepionych na określony **patogen**, jego rozprzestrzenianie się w populacji jest utrudnione. Chroni to osoby, które z powodów zdrowotnych lub ze względu na wiek nie mogły zostać zaszczepione. Z tego samego względu ważne jest, by szczepieniom poddawały się również osoby dorosłe.

« Szczepionki są preparatami do sztucznego uodpornienia czynnego, zawierającymi określone **antygeny**, które po wprowadzeniu do organizmu uodparniają go na zakażenia jednym lub kilkoma drobnoustrojami chorobotwórczymi. Poza koniecznymi do uodpornienia antygenami szczepionki zawierają również inne składniki, które muszą być brane pod uwagę przy kwalifikacji do szczepień (możliwość uczulenia na składniki szczepionki).

Oprócz szczepień ochronnych, ważną rolę w zwalczaniu chorób zakaźnych (**eradykacji**) pełnią surowice odpornościowe.

Surowica odpornościowa to pozbawiona fibrynogenu część osocza krwi zawierająca dużą ilość swoistych przeciwciał. Stosowana jest do sztucznego uodpornienia biernego.

Surowicę uzyskuje się z krwi osób lub zwierząt poddanych wcześniej szczepieniu (**immunizacji**). Uodpornienie bierne ma na celu uzyskanie bardzo szybkiej odporności przeciw danemu patogenowi, jednak odporność ta utrzymuje się krótko (kilka tygodni).

❧ Bierna immunizacja jest wskazana nie tylko w celu ochrony przed chorobą zakaźną, ale – jeżeli już do niej doszło – do złagodzenia jej przebiegu. U osób, u których są obecne objawy choroby, podane przeciwciała mogą zneutralizować działanie toksyn lub zmniejszyć odpowiedź zapalną.

Dorota Mrożek-Budzyn, *Wakcynologia praktyczna*, α-medica press, Bielsko-Biała 2016, s. 38.

Surowica to ogólny termin określający preparaty wykorzystywane do uodpornienia biernego. Wyróżniamy wśród nich **antytoksyny** zwierzęce oraz ludzkie **immunoglobuliny**.

Antytoksyny zwierzęce

Najczęściej stosowanymi antytoksynami zwierzęcymi są antytoksyny końskie przeciw tężcowi, błonicy, jadowi żmij i botulizmowi. Choć substancje te ratują życie, ich zastosowanie może wiązać się z wystąpieniem tzw. **choroby posurowiczej**.

Ludzkie immunoglobuliny

Kontrowersje wokół szczepień ochronnych

W ostatnim czasie głośno jest o szczepionkach ze względu na pojawiające się informacje o ich domniemanej szkodliwości. Takie głosy pojawiały się również tuż po odkryciu przez Jennera szczepionki przeciw ospie prawdziwej. Twierdzono wówczas m.in., że zaszczepionym ludziom wyrastają części ciała krowy. Współczesne ruchy antyszczepionkowe również propagują nieprawdziwe informacje, np. że szczepienia są toksyczne i wywołują szereg chorób.

Tymczasem szczepionki podlegają rygorystycznej kontroli, a zawarte w nich substancje obecne są w ściśle określonych dawkach – bezpiecznych dla zdrowia człowieka. Ważne jest

zachowanie pewnych zasad podawania szczepionek np. podawanie szczepionek osobom całkowicie zdrowym w momencie ich przyjmowania. Bezpieczeństwo szczepionek potwierdziły liczne badania naukowe.

W wyniku działania ruchów antyszczepionkowych na całym świecie ludzie znów cierpią na choroby zakaźne, takie jak odra, które wcześniej występowały rzadko. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w 2018 r. uznała ruchy i postawy antyszczepionkowe za jedno z dziesięciu największych zagrożeń dla zdrowia ludzkości.



Ilustracja z 1802 roku przedstawiająca ludzi z częściami ciała krowy, które według ówczesnych przeciwników szczepień miały się wykształcić po podaniu szczepionki przeciw ospie prawdziwej.

Źródło: <https://en.wikipedia.org>, domena publiczna.

Słownik

adjuwant

substancja wzmacniająca odpowiedź immunologiczną; wyróżnia się adjuwanty mineralne, syntetyczne i biologiczne

antygeny

struktury makrocząsteczkowe (najczęściej glikoproteidy) rozpoznawane przez limfocyty; indukują odpowiedź immunologiczną

antytoksyny

przeciwciała swoiście neutralizujące działanie toksyn bakteryjnych

atenuacja

(gr. *a-* – nie, łac. *tenuo* – uszczuplam) proces otrzymywania szczepów wirusów lub bakterii o znacznie obniżonej chorobotwórczości przy zachowaniu ich zdolności do

wywoływania odpowiedzi immunologicznej

botulizm

zatrucie jadem kiełbasianym, szczególna postać zatrucia pokarmowego; choroba wywołana bardzo silną neurotoksyną botulinową wytworzoną przez beztlenowe bakterie *Clostridium botulinum*

choroba posurowicza

ogólnoustrojowa nadwrażliwość po podaniu obcogatunkowego białka (najczęściej w następstwie podania surowic odpornościowych pochodzenia zwierzęcego). Jej objawy to osłabienie, powiększenie węzłów limfatycznych i śledziony, gorączka, pokrzywka, obrzęki stawów

eradykacja

całkowite usunięcie patogenu z organizmów ludzkich, zwierzęcych i innych elementów środowiska

immunizacja

proces wywoływania w organizmie odporności pod wpływem kontaktu z obcym dla niego antygenem

immunoglobuliny

inaczej przeciwciała; białka wytwarzane przez pobudzone limfocyty B (komórki plazmatyczne), które uczestniczą w odpowiedzi immunologicznej i są zdolne do swoistego rozpoznawania antygenów

ospa krowia

odmiana ospy; choroba wywołana przez wirus *Orthopoxvirus vaccinia*, występująca u bydła, rzadziej u innych zwierząt i człowieka; zazwyczaj przebiega łagodnie, a u ludzi najczęściej objawia się wysypką pęcherzykowo-grudkową, gorączką, zapaleniem migdałków oraz powiększeniem węzłów chłonnych

patogeny

czynniki chorobotwórcze; różnorodne czynniki powodujące choroby, np. bakterie, wirusy, grzyby, związki chemiczne lub czynniki fizyczne

skaryfikacja

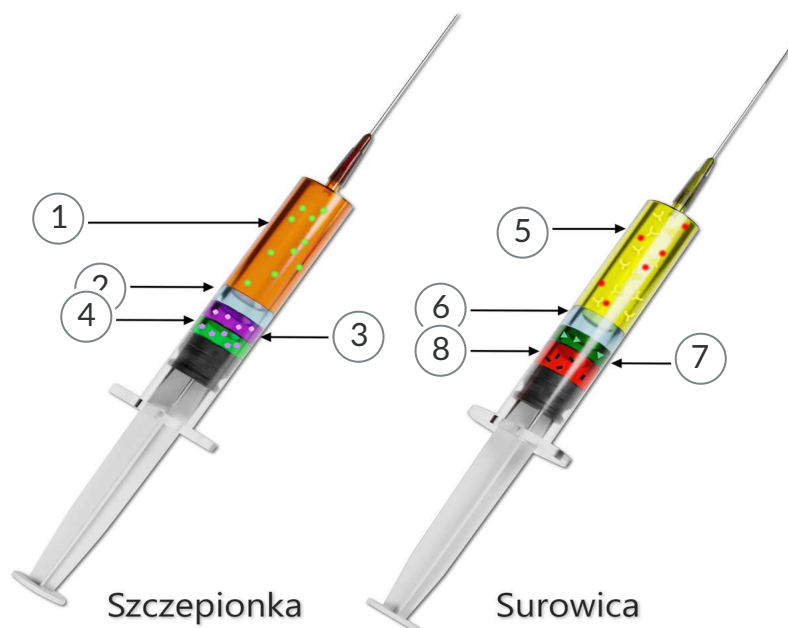
(łac. *scarificatio* – zadrapanie) wprowadzenie do organizmu szczepionki przez powierzchowne skaleczenie skóry za pomocą igły lub specjalnego nożyka

wakcynologia

(łac. *vacca* – krowa) dziedzina medycyny, która zajmuje się szczepieniami ochronnymi

Grafika interaktywna

Skład szczepionki i surowicy



1

Antygeny

Wykorzystuje się: martwe drobnoustroje, żywe osłabione (atenuowane) drobnoustroje, rozfragmentowane drobnoustroje lub oczyszczone antygeny (białka, polisacharydy, toksyny).

2

Woda

3

Substancje pomocnicze

Zapewniają bezpieczeństwo, stabilność i immunogenność. Wyróżniamy: **adjuwanty** (wzmacniają odpowiedź immunologiczną), **konserwanty** (chronią przed zanieczyszczeniem drobnoustrojami), **stabilizatory** (zapobiegają przyleganiu antygenów do ścianek opakowania szczepionki i zapewniają stabilność termiczną).

4

Pozostałości procesu produkcyjnego

Występują w śladowych ilościach, mogą być przyczyną reakcji uczuleniowej. Należą do nich: **antybiotyki, białka jaj kurzych, białka drożdży, formaldehyd.**

5

Przeciwciała

Wytworzone w wyniku wcześniejszej immunizacji człowieka lub zwierzęcia.

6

Woda

7

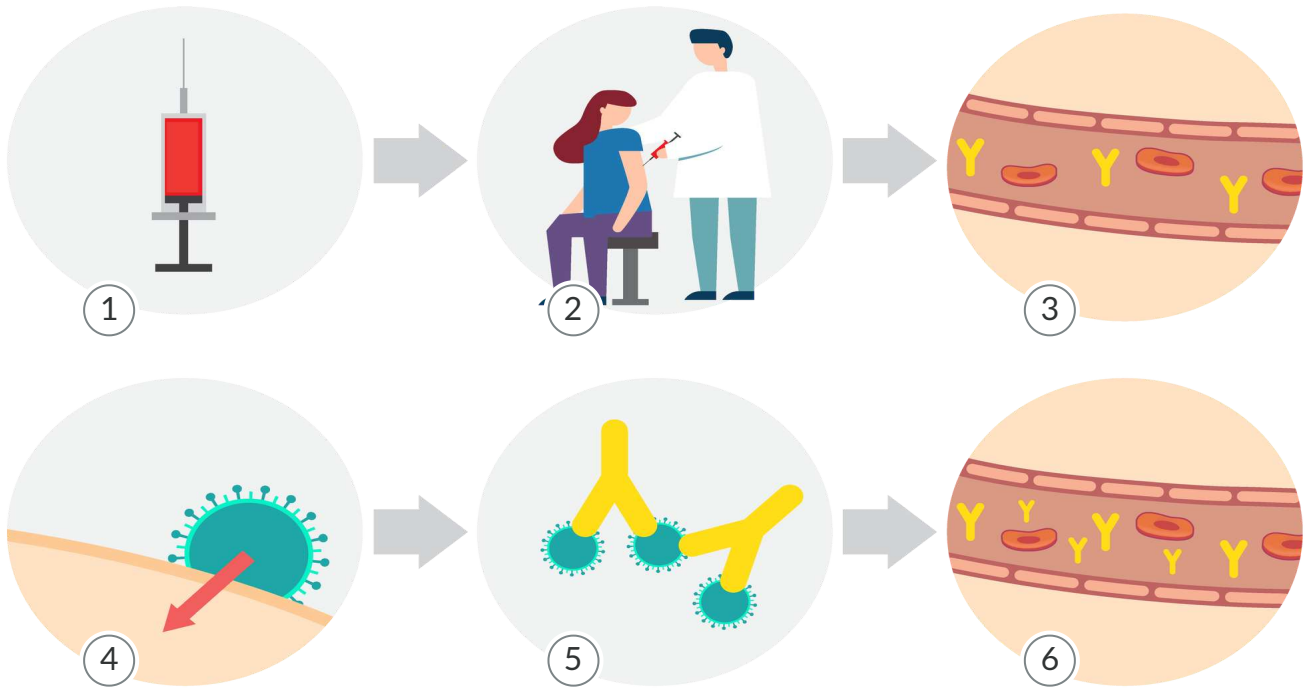
Sole mineralne

8

Cząsteczki nieorganiczne

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

Działanie szczepionki przeciwwirusowej



1

Szczepionka zawiera atenuowane wirusy, które nie są zdolne do wywołania choroby.

2

Atenuowane wirusy w szczepionce są jednak zdolne do aktywowania układu immunologicznego, który wytwarza limfocyty B (pamięci).

3

Następuje powolny wzrost liczby przeciwciał w krwiobiegu.

4

Patogen wnika do organizmu.

5

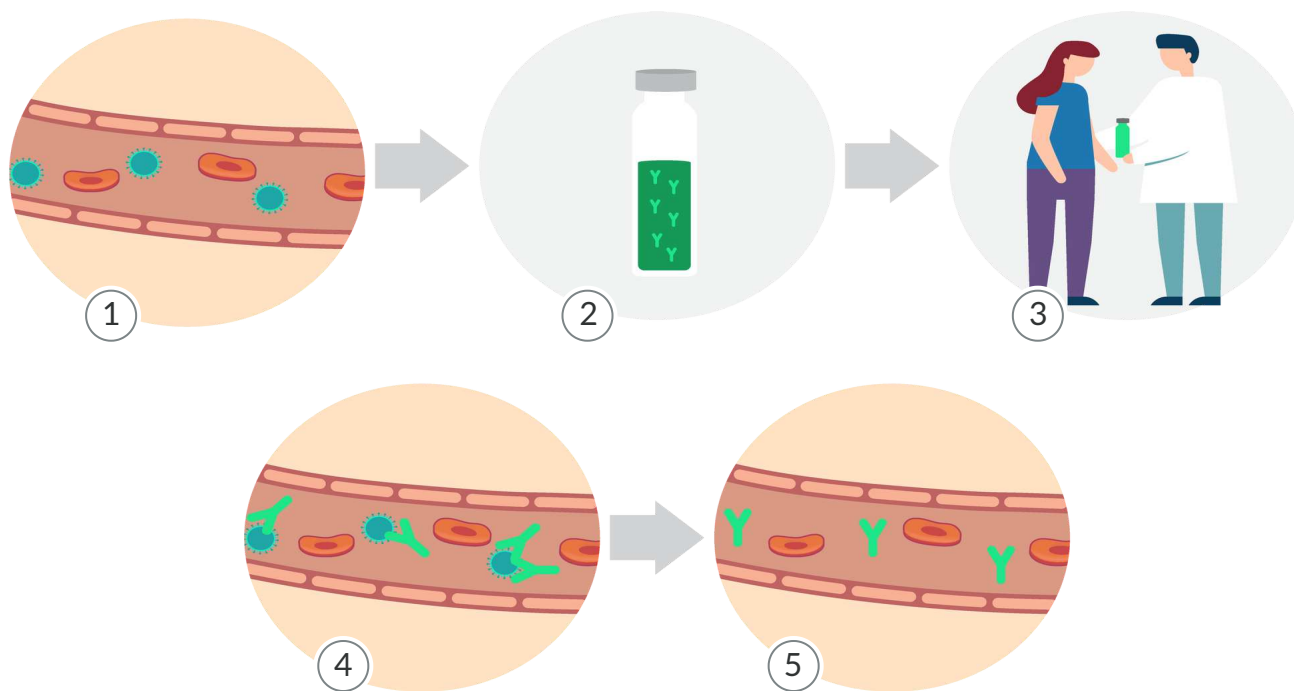
Następuje neutralizacja patogenu przez wytworzone na skutek podania szczepionki przeciwciała.

6

Wytworzone przeciwciała utrzymują się przez lata.

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

Działanie surowicy



1

W organizmie są obecne patogeny.

2

Pacjentowi podaje się surowicę.

3

Surowica zawiera odpowiednie przeciwciała.

4

Przeciwciała natychmiast neutralizują patogeny.

Przeciwciała utrzymują się w krwiobiegu przez kilka tygodni.

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




Polecenie 1

Przeanalizuj grafiki interaktywne, a następnie wyjaśnij, czym różni się szczepionka od surowicy.

Polecenie 2

Odnosząc się do grafik interaktywnych, określ, stosowanie którego z preparatów – szczepionki czy surowicy – jest bardziej skuteczne. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary składniki szczepionki z ich definicją.

Białka wirusowe, Zapobiegają przyleganiu antygenów do ścianek opakowania szczepionki, Pozostałości procesu produkcyjnego szczepionki, Wzmacniają odpowiedź immunologiczną

Adjuwanty	
Stabilizatory	
Białka jaj kurzych	
Antygeny	

Ćwiczenie 2



Podziel poniższe drogi uzyskiwania odporności przez człowieka na te, które zapewniają odporność długotrwałą, i te, które zapewniają odporność krótkotrwałą.

Transfer przeciwciał do płodu za pośrednictwem łożyska, Przechorowanie choroby zakaźnej, Surowica odpornościowa, Szczepienie ochronne, Przekazanie przeciwciał za pośrednictwem mleka matki

Odporność krótkotrwałą	
Odporność długotrwałą	

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Uzupełnij tabelę odpowiednimi pojęciami.

Rodzaj odporności, Główny składnik aktywny, Czas nabierania odporności przez pacjenta, Utrzymywanie się odporności, Obecność przeciwciał, Produkt krwiopochodny

Cecha	Szczepionki	Surowice
Rodzaj odporności		
Główny składnik aktywny		
Czas nabierania odporności przez pacjenta		
Utrzymywanie się odporności		
Obecność przeciwciał		
Produkt krwiopochodny		

Ćwiczenie 5



” Gdy w czasie krótszym niż dwa tygodnie po zaszczepieniu żywą szczepionką przeciw odrze, śwince, różyczce lub ospie wietrznej zostaną podane ludzkie immunoglobuliny, szczepienie należy uznać za nieefektywne i powtórzyć je po okresie trzech miesięcy lub dłuższym, w zależności od ilości podanej immunoglobuliny. Zasada ta dotyczy również preparatów krwiopochodnych zawierających immunoglobuliny.

Dorota Mrozek-Budzyn, *Wakcynologia praktyczna*, α-medica press, Bielsko-Biała 2018, s. 35

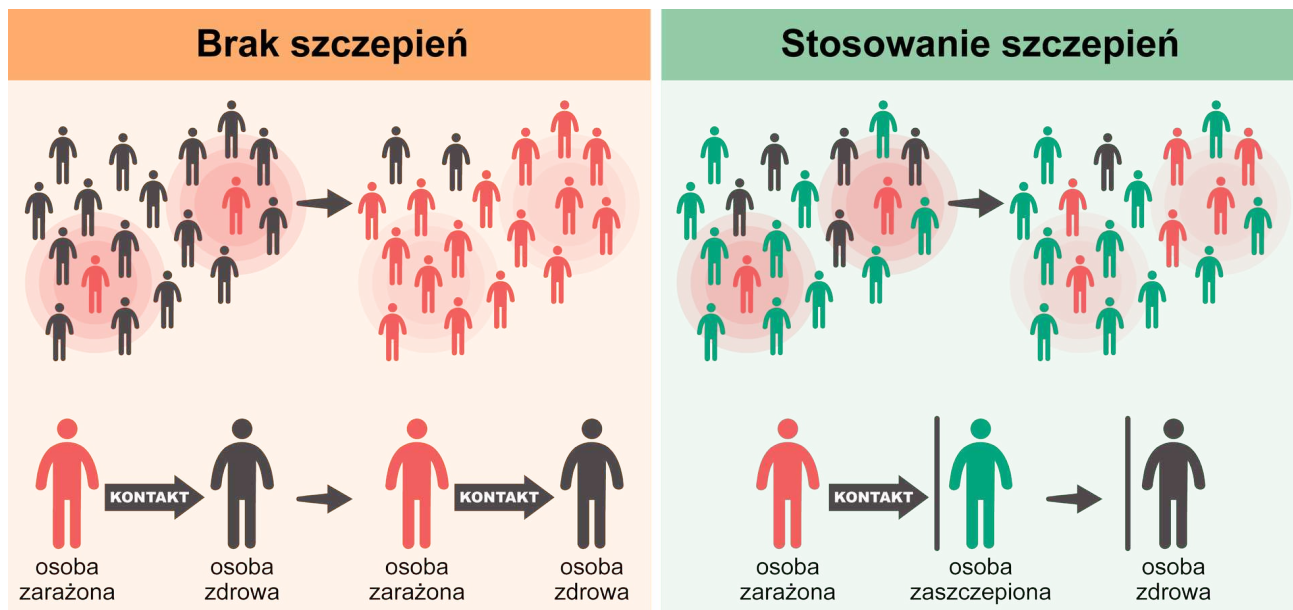
Zapoznaj się z cytatem i wyjaśnij, dlaczego w opisanej sytuacji szczepienie należy uznać za nieefektywne i powtórzyć je po trzech miesiącach lub dłuższym okresie.

Ćwiczenie 6



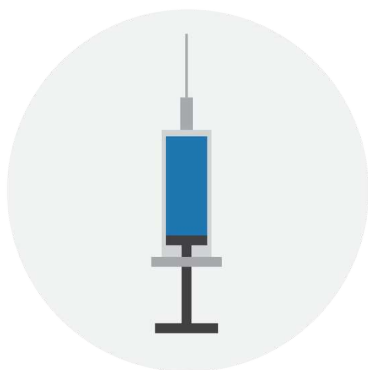
Wymień cztery formy, w których antygeny występują w szczepionkach.

Ćwiczenie 7



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

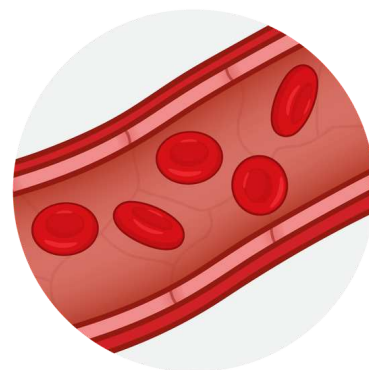
Ćwiczenie 8



Ilość formaldehydu wykrytego w szczepionce – 50 μg



Ilość formaldehydu wykrytego w gruszcze – 360 μg



Ilość formaldehydu wykrytego we krwi niemowlęcej (powstałego w wyniku demetylacji DNA) – 575–862 μg

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

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Sylwia Brawata

Przedmiot: biologia

Temat: Szczepionki i surowice

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Cele kształcenia - wymagania ogólne

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.

Uczeń:

4) odróżnia fakty od opinii;

5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

3. Odporność. Uczeń:

1) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną;

2) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny);

Zakres rozszerzony

Cele kształcenia - wymagania ogólne

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.

Uczeń:

4) odróżnia fakty od opinii;

5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

2) Odporność. Uczeń:

a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną,

b) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny),

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:

- porównuje skład i sposób działania szczepionki i surowicy;
- określa znaczenie szczepień dla zdrowia człowieka;
- ocenia pseudonaukowe treści dotyczące szczepień ochronnych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- 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;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze A3, flamastry, kredki.

Przed lekcją:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na dwie grupy: zwolenników i przeciwników szczepionek. Uczniowie samodzielnie zapoznają się z treścią e-materiału oraz artykułem pt. *Opinie rodziców na temat szczepień ochronnych u dzieci* (zob. materiały pomocnicze). Uczniowie na podstawie artykułu pt. *Opinie rodziców na temat szczepień ochronnych u dzieci* przygotowują argumenty za i przeciw szczepionkom, w zależności od tego, do której grupy przynależą.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel, odwołując się do wiedzy uczniów, zdobytej na wcześniejszych lekcjach oraz w trakcie samodzielnych przygotowań do zajęć, zadaje pytania:
 - Co oznaczają pojęcia: patogen, antygen, przeciwciało, pamięć immunologiczna, odpowiedź immunologiczna?
 - Co nazywamy odpornością?
 - Jakie rodzaje odporności wyróżniamy?
 - Co to jest szczepionka? W jaki sposób stymuluje układ odpornościowy do indukcji swoistej odpowiedzi immunologicznej?
2. Nauczyciel podaje cele lekcji i formułuje jej temat.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel inicjuje dyskusję na temat szczepień, do której uczniowie mieli się przygotować w domu, zadając pytanie: „Czy szczepienia dzieci odgrywają istotną rolę w ochronie całego społeczeństwa?”. Następnie moderuje przebieg dyskusji w taki sposób, żeby wybrzmiały argumenty obu stron.
2. Wskazany uczeń podsumowuje dyskusję.
3. Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Informuje, że każda grupa będzie pracować przy oddzielnym stanowisku, wykonując inne zadanie:
 - grupa I: na podstawie fragmentu „Pierwsze szczepienia ochronne” zamieszczonego w sekcji „Przeczytaj” stworzy notatkę do doniesień prasowych, tzw. breaking news, przedstawiającą eksperyment Edwarda Jennera;
 - grupa II: na podstawie fragmentu „Szczepionka a surowica” zamieszczonego w sekcji „Przeczytaj” zdefiniuje pojęcia szczepionki i surowicy;
 - grupa III: korzystając z grafiki interaktywnej zamieszczonej w sekcji „Grafika interaktywna”, przygotowuje tabelę porównującą skład szczepionki i surowicy

oraz na tej podstawie określi cechy właściwe tym preparatom;

- grupa IV: przeanalizuje grafiki interaktywne poświęcone działaniu szczepionki i surowicy (zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna”), wykona polecenie nr 2 (polegające na ocenie skuteczności szczepionki w porównaniu z surowicą), a następnie stworzy mapę pojęć poświęconą temu zagadnieniu.

4. Po upływie wyznaczonego czasu grupy prezentują wyniki pracy. Nauczyciel koryguje błędy, wyjaśnia wątpliwości.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne nr 6 (sprawdzające wiedzę o antygenach w szczepionkach) oraz 7 i 8 (dotyczące oceny słuszności wykonywania szczepień).
2. Ochotnicy odpowiadają na pytania podsumowujące lekcję:
 - Co to jest szczepionka?
 - Jaki jest jej skład?
 - Jak działają szczepionki?
 - Co to jest surowica?
 - Jaki jest jej skład?
 - Jak działają surowice?
 - Jakie znaczenie mają szczepienia dla zdrowia człowieka, a jakie surowice?
 - Który z preparatów jest bardziej skuteczny?

Praca domowa:

Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne od 1 do 5, utrwalające wiedzę o szczepionkach i surowicach.

Materiały pomocnicze:

Katarzyna Gawlik, Renata Łukasik, Wioletta Waksmańska, Halina Woś, *Opinie rodziców na temat szczepień ochronnych u dzieci*, [w:] „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu” 2014, t. 20, nr 4, s. 360–364 (dostępny na portalu www.monz.pl).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania grafiki interaktywnej:

Grafika interaktywna może zostać wykorzystana przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji.