



Ślinianki i ich wydzielina

- Ślinianki i ich wydzielina
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium (WL-I)
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Ślinianki i ich wydzielina

Lamy w sytuacjach stresujących wykazują ciekawe zachowanie obronne. Ich odruchem jest plucie śliną zmieszaną z pokarmem i sokiem żołądkowym w kierunku przeciwnika.

Źródło: N/A, Pixabay, domena publiczna.

Jama ustna jest początkowym odcinkiem układu pokarmowego. Umożliwia pobieranie pokarmu i odczuwanie smaku. Co więcej, stanowi alternatywną drogę transportu powietrza oraz jest miejscem, przez które patogeny mogą się dostać do wnętrza organizmu. Zarówno wstępna obróbka pokarmu, jak i ochrona organizmu przed zakażeniem, są możliwe dzięki ślinie.

Twoje cele

- Wyjaśnisz biologiczną rolę śliny.
- Wykażesz aktywność enzymatyczną śliny.
- Wskażesz funkcje poszczególnych składników śliny.

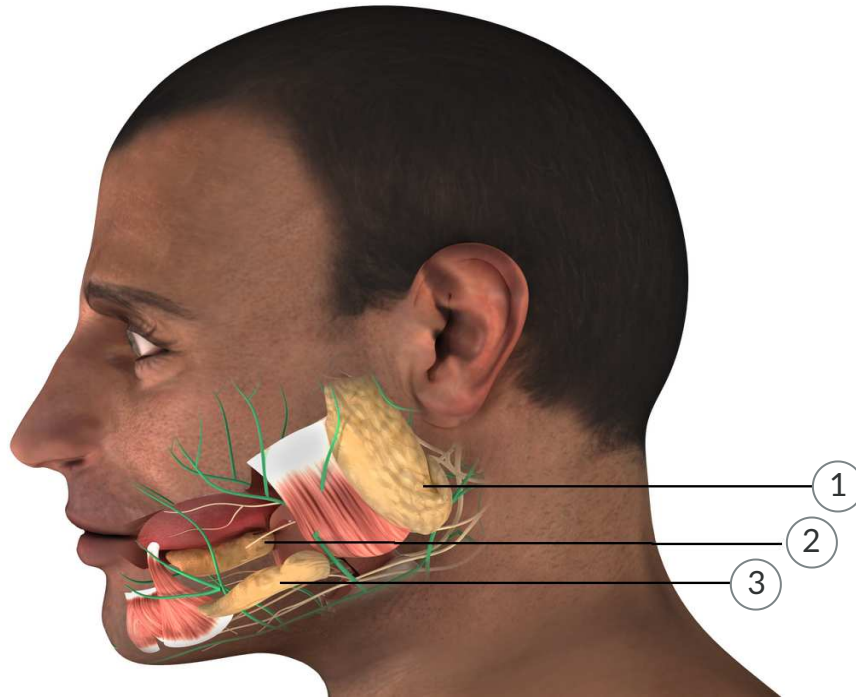
Przeczytaj

Trawienie i wchłanianie pokarmu możliwe jest dzięki obróbce mechanicznej (rozcieranie, rozniatanie) i chemicznej (trawienie enzymami). Rozpoczyna się ono na początku układu pokarmowego – w jamie ustnej. W tej części układu pokarmowego pokarm poddawany jest działaniu wydzieliny nazywanej **śliną**. Wydzielana jest ona przez gruczoły nazywane **śliniankami**.

Ślina zmiękcza i nawilża pokarm, co ułatwia jego rozdrobnienie, a następnie przełknięcie. Rozpuszczenie substancji smakowych w ślinie ułatwia ich związanie z receptorami smaku na języku. Ślina zawiera także enzymy zapoczątkowujące trawienie cukrów (**amylaza** ślinowa, inaczej ptialina) i tłuszczów (**lipaza** językowa). Ponadto pełni funkcję obronną, oczyszczając pokarm znajdujący się w jamie ustnej z patogenów, dzięki obecności **lizozymu**. U niektórych zwierząt ślina może także zawierać wydzieliny takie jak jad (żmije), białka hamujące odpowiedź immunologiczną gospodarza (kleszcze) lub zapobiegające krzepnięciu krwi (komar).

Wydzielanie śliny u człowieka

Ślinianki są gruczołami **merokrynowymi**. Tworzą je skupiska komórek, tzw. gronki, od których odchodzą przewody wydzielnicze. Wszystkie główne przewody mają ujście w jamie ustnej. Wyróżnia się trzy główne pary ślinianek: przyuszne, podżuchwowe i podjęzykowe. W jamie ustnej i na języku występują również mniejsze skupiska komórek wydzielających ślinę.



1

Ślinianka przyuszna

2

Ślinianka podjęzykowa

3

Ślinianka podżuchwowa

Ślinianki człowieka.

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

Skład śliny

Ślinianki wydzielają łącznie ok. 1,5 l śliny dziennie. Jej gęstość waha się od 1,002 do 1,012 g/ml. Ślina jest przejrzystą, bezbarwną wydzieliną, w 90% składającą się z wody. Pozostałymi składnikami są jony, śluz, białka (m.in. enzymy i immunoglobuliny), a także metabolity (np. mocznik, kwas moczowy, kreatynina), hormony i substancje bakteriobójcze. W ślinie obecne są także złuszczone komórki nabłonka, leukocyty, drobnoustroje i resztki

pokarmowe. Odczyn śliny w okresie spoczynku wynosi ok. 6,7, zaś podczas żucia zwiększa się do 8,0.

Skład i ilość śliny różnią się w zależności od miejsca jej wydzielania. Ślinianki przyuszne wydzielają ok. 20% śliny określanej jako surowicza. Ma ona wodnisty charakter i zawiera enzymy. Największa ilość (70%) śliny wydzielana jest przez ślinianki podżuchwowe. Cechuje ją średnia gęstość, a jej skład jest najbardziej zróżnicowany – zawiera ona enzymy oraz śluz. Z kolei ślina wydzielana przez ślinianki podjęzykowe jest bogata w śluz i stanowi zaledwie 5% całkowitej dziennej objętości śliny. Pozostałe 5% wydzielane jest przez gruczoły językowe i mniejsze gruczoły jamy ustnej.

Amylaza ślinowa

Głównym enzymem śliny jest **amylaza** ślinowa. Rozkłada ona polisacharydy (skrobię, glikogen) na dwucukry (maltozę i maltotriozę), hydrolizując wiązania glikozydowe typu α 1:4. Korzystne pH dla działania amylazy wynosi 6,7, dlatego enzym ten aktywny jest w jamie ustnej. W żołądku (odczyn kwaśny) amylaza ślinowa zostaje unieczynniona. Ponowne trawienie wielocukrów odbywa się w jelicie cienkim pod wpływem **amylazy** trzustkowej.

Lipaza językowa

Mucyny

Przeciwciała

Lizozym i laktoferyna

Jony

Kontrola wydzielania śliny

Wydzielanie śliny kontrolowane jest głównie przez autonomiczny układ nerwowy. Receptory wydzielania śliny pobudzane są w odpowiedzi na bodźce. Proces ten może zostać zapoczątkowany przez kontakt z pokarmem, który stymuluje receptory smakowe, węchowe czy wzrokowe. Innymi czynnikami wpływającymi na wzmożone wydzielanie śliny są bodźce mechaniczne (żucie, ssanie) oraz wydzielanie hormonów, np. acetylocholin, noradrenaliny i dopaminy. Z kolei podczas stresu wydzielanie śliny zostaje zahamowane.



Nadmierne wydzielanie śliny, określane jako ślinotok, może być spowodowane substancjami ślinopędnymi zawartymi np. w tytoniu.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.



Niektóre związki (np. opium) mogą hamować wydzielanie śliny. Opium pozyskiwane jest przez wysuszenie soku mlecznego z niedojrzałych makówek maku lekarskiego.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Ślina jako materiał diagnostyczny

Ślina jako materiał diagnostyczny cieszy się coraz większą popularnością. Pobieranie próbek jest niedrogie, bezbolesne i nieinwazyjne. Ponadto próbki śliny nie wymagają specjalnych procedur przechowywania i transportu, ponieważ zawarte w niej związki są trwałe. Obecnie przeznaczone do stosowania w jamie ustnej testy pozwalają wykryć w ślinie m.in. narkotyki lub leki. Testy takie są na ogół wykonywane w placówkach medycznych i ośrodkach leczenia narkomanii. Na użytek prywatny często stosuje się testy pozwalające wykryć owulację dzięki powstawaniu w kropli śliny, pod wpływem dużego stężenia estrogenów, wzoru przypominającego liść paproci. Testy takie to minimikroskopy powiększające próbkę śliny. Ślina może zostać również wykorzystana do określenia stężenia przeciwciał (przeciwno HBV, HCV, HIV oraz SARS-CoV-2), cytokin i hormonów (np. kortyzolu w monitorowaniu stresu i żeńskich hormonów płciowych w leczeniu niepłodności).

Ciekawostka

W starożytności Chińczycy wykorzystywali fizjologiczne zmiany spowodowane stresem zachodzące podczas wydzielania śliny. Chcąc udowodnić winę, wkładali oskarżonym do ust suchy ryż. Stres powodował zmniejszenie wydzielania śliny, przez co ryż nie sklejał się w kęs.

Źródło: David Levinson: *Encyclopedia of crime and punishment*. Thousand Oaks, Ca.: Sage Publications, 2002, s. 725.

Słownik

adhezja

zjawisko łączenia się powierzchniowych warstw dwóch różnych faz zetkniętych ze sobą

amylazy

grupa enzymów hydrolizujących wiązania glikozydowe w polisacharydach

biofilm

złożona wielokomórkowa struktura bakterii (i innych mikroorganizmów) otoczona warstwą substancji organicznych i nieorganicznych produkowanych przez te drobnoustroje, wykazująca adhezję zarówno do powierzchni biologicznych, jak i abiotycznych

gruczoły zewnątrzwydzielnicze

gruczoły mające kontakt z powierzchnią nabłonka poprzez przewody wyprowadzające

gruczoł merokrynowy

gruczoł, którego komórki nie ulegają zmianom i uszkodzeniu, a substancja wydzielana jest na drodze dyfuzji

kolipaza

białko niezbędne do optymalnej aktywności lipazy, wydzielane przez trzustkę

laktoferyna

glikoproteina występująca m.in. w ślinie i mleku, zawierająca związki żelaza utrudniające rozwój bakterii w przewodzie pokarmowym

lipazy

enzymy hydrolizujące wiązania estrowe kwasów tłuszczowych

liza

rozpad komórek bakteryjnych, roślinnych lub zwierzęcych pod wpływem czynników litycznych uszkadzających ściany i błony komórkowe, prowadzący do śmierci komórki i uwolnienia zawartości cytoplazmy do otoczenia

lizozym

enzym o właściwościach hydrolizujących peptydoglikan ściany komórkowej bakterii

roztwór hipotoniczny

roztwór o niższym ciśnieniu osmotycznym niż oddzielony błoną półprzepuszczalną
roztwór odniesienia

roztwór izotoniczny

w kontakcie z innym roztworem, od którego oddzielony jest błoną półprzepuszczalną, zostaje z nim w równowadze

Wirtualne laboratorium (WL-I)

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie dotyczące aktywności enzymatycznej śliny. Zaobserwuj przebieg reakcji barwnej z jodem. Zanotuj czas, po którym pobrana próbka nie zmienia barwy jodu – punkt achromowy. Podaj aktywność amylazy w ślinie w jednostkach/ml.

Uwaga: w tym ćwiczeniu za jednostkę aktywności amylazy przyjmujemy taką ilość enzymu, która hydrolizuje 25 mg skrobi w czasie 10 minut w temperaturze 37°C, w pH 6,6 w obecności jonów chlorkowych do produktów nie dających barwy z jodem (punkt achromowy).

Temat: Hydroliza skrobi przez amylazy zawarte w ślinie

Problem naukowy: Jakie substancje są hydrolizowane przez amylazy zawarte w ślinie?

Hipoteza: Amylazy zawarte w ślinie hydrolizują skrobię.

Sprzęt laboratoryjny:

- statyw z probówkami
- pipety
- bagietki
- łaźnia wodna z wodą o temperaturze 37°C

Odczynniki:

- 0,5-procentowy roztwór skrobi
- bufor fosforanowy pH 6,6
- 1-procentowy roztwór NaCl
- płyn Lugola
- 1 M HCl, 1 M NaOH

Instrukcja wykonania doświadczenia:

1. Przygotować statyw z probówkami zawierającymi po 0,5 ml odczynnika Lugola i 0,5 ml 1 M HCl. W kalibrowanej probówce (1) zebrać ok. 2 ml śliny i rozcieńczyć ją wodą do objętości 20 ml, wymieszać i wstawić do łaźni wodnej o temperaturze 37°C.
2. Do zwykłej probówki (2) odmierzyć 5 ml skrobi, 2 ml 1% roztworu NaCl, 2 ml buforu fosforanowego, zamieszać i umieścić w łaźni wodnej o temperaturze 37°C na 5 minut.
3. Po 5 minutach do probówki (2) dodać pipetą 1 ml roztworu śliny, zamieszać i ponownie wstawić do łaźni wodnej.
4. W krótkich odstępach czasu (od 30 s do 3 min) do probówek w statywie, zawierających płyn Lugola, wprowadzić pipetą próbki hydrolizatu z probówki (2).



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DHs28Br9m>

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

Analiza doświadczenia: *Hydroliza skrobi przez amylazy zawarte w ślinie.*

Problem badawczy: Jakie substancje są hydrolizowane przez amylazy zawarte w ślinie?

Hipoteza: Amylazy zawarte w ślinie hydrolizują skrobię.

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz funkcje biologiczne śliny.

☐ Hydroliza polisacharydów

☐ Hydroliza białek

☐ Nawilżanie pokarmu

☐ Wiązanie żelaza

☐ Ułatwianie połykania

☐ Zlepianie bakterii

☐ Ochrona przed patogenami

Ćwiczenie 2



Zaznacz składniki śliny, które mają właściwości bakteriobójcze.

☐ Laktoferyna

☐ Lizozym

☐ IgA

☐ Lipaza

☐ Amylaza

Ćwiczenie 3



Przyporządkuj funkcje odpowiednim składnikom śliny.

Mucyna

Hydroliza polisacharydów

Lipaza ślinowa

Hamowanie tworzenia biofilmu,
wiązanie jonów Fe^{3+}

Laktoferyna

Hydroliza tłuszczów

Amylaza ślinowa

Ochrona nabłonka przed otarciami,
sklejanie bakterii, nawilżanie pokarmu

Ćwiczenie 4



Wskaż zdania prawdziwe.

☐ Wśród immunoglobulin zawartych w ślinie największy procentowy udział ma IgA.

☐ Mucyny stanowią największy procentowy udział białek w ślinie.

☐ Optymalne pH dla aktywności amylazy ślinowej wynosi 6,7.

☐ Optymalna aktywność lipazy ślinowej wynosi 8,5.

Ćwiczenie 5



Uzupełnij tekst, wstawiając w luki podane niżej sformułowania. Jedno z nich nie pasuje do żadnej luki.

Największa ilość śliny wydzielana jest przez . Zawiera ona , np. .
Okolo 20% dziennej objętości śliny wydzielane jest przez . Ma ona najbardziej zróżnicowany skład. Natomiast wydzielają ślinę bogatą w .

enzymy

śluz

ślinianki podjęzykowe

mucynę

ślinianki podżuchwowe

ślinianki przyuszne

amylazę ślinową

Ćwiczenie 6



Oceń poprawność twierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Ślina, która dopływa do jamy ustnej, jest izotoniczna.	☐	☐
Wydzielanie śliny kontrolowane jest przez autonomiczny układ nerwowy.	☐	☐
Substancje zawarte w tytoniu wzmagają wydzielanie śliny.	☐	☐
Amylaza ślinowa hydrolizuje wiązania estrowe.	☐	☐

Ćwiczenie 7



Określ prawdziwość zdania: „Ślina jest śladem biologicznym, który może być wykorzystany do ustalenia profilu genetycznego”. Odpowiedź uzasadnij.

Ćwiczenie 8



	Surowica	Mocz (dobowe wydalanie)	Ślina	Płyn mózgowo-rdzeniowy
Wartości referencyjne	140-560 nmol/l (kortyzol całkowity); 12-50 nmol/l (kortyzol wolny)	<50 nmol/dobę	6-33 nmol/l	8-12 nmol/l

W tabeli przedstawiono wartości referencyjne (czyli normę wyznaczoną na podstawie grupy referencyjnej) stężenia kortyzolu, tzw. hormonu stresu. Pacjent A bada stężenie kortyzolu od 10 lat. Zazwyczaj wynosi ono 17-30 nmol/l w surowicy, a w ślinie 8-15 nmol/l. Pacjent B został skierowany na badanie diagnostyczne po raz pierwszy. W próbce jego śliny stwierdzono 40 nmol/l kortyzolu.

Wyjaśnij prawdopodobną przyczynę podwyższonego stężenia kortyzolu u drugiego pacjenta.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Ślinianki i ich wydzielina

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

2. Odżywianie się. Uczeń:

3) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

1) Odżywianie się. Uczeń:

e) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,

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):

- Wyjaśnisz biologiczną rolę śliny.
- Wykażesz aktywność enzymatyczną śliny.
- Wskażesz funkcje poszczególnych składników śliny.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;
- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- eksperyment;
- mapa pojęć;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

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

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Uczniowie na podstawie tekstu w sekcji „Przeczytaj”, z którym mieli się zapoznać przed lekcją, przygotowują w parach mapę pojęć dotyczącą składu i funkcji śliny.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Wirtualne laboratorium (WL-I)”)**. Uczniowie samodzielnie przeprowadzają doświadczenie w wirtualnym laboratorium pt. „Hydrolyza skrobi przez amylazy zawarte w ślinie”. Zapisują swoje obserwacje, formułują wnioski i weryfikują hipotezę. Wybrane osoby prezentują wyniki swojej pracy, nauczyciel koryguje ewentualne błędy.
2. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności**. Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują następujące zadania na czas: od 1 do 6, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie w parach weryfikują mapy myśli opracowane we wstępnej fazie lekcji przez inną parę. W razie potrzeby je uzupełniają. Wybrane osoby prezentują mapę myśli na forum klasy. Nauczyciel sprawdza poprawność prezentowanych map i w razie potrzeby koryguje błędy.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Ślinianki i ich wydzielina”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

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

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Wirtualne laboratorium (WL-I)” do podsumowania lekcji.