



Sygnalizacja komórkowa i jej rodzaje

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Sygnalizacja komórkowa i jej rodzaje

Wpływając na działanie mózgu, dopamina – będąca neuroprzekaźnikiem – wpływa regulująco na czynności ruchowe i emocjonalne, motywację oraz procesy uczenia się (poprzez wpływ na układ nagrody i kary), a także takie funkcje jak laktacja, orgazm czy nudności.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Układ nerwowy i hormonalny to dwa najważniejsze układy, zapewniające utrzymanie homeostazy organizmu. Istotną różnicą w ich funkcjonowaniu jest sposób przekazywania informacji. W układzie nerwowym informacja przekazywana jest na drodze przepływu impulsu nerwowego (w obrębie neuronu) oraz w synapsach (pomiędzy neuronami). Natomiast w układzie hormonalnym swoiste związki chemiczne (hormony) przenoszone są za pośrednictwem układu krwionośnego do określonej tkanki organizmu, na którą wywierają specyficzne działanie. Przesyłanie informacji poprzez hormony wydzielane do krwi zwane jest sygnalizacją endokrynną.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, na czym polega homeostaza.
- Opiszysz rolę hormonów w utrzymaniu homeostazy.
- Przedstawisz przykłady sygnalizacji endokrynną, autokrynną, parakrynną i neurokrynną.

Przeczytaj

Sygnalizacja komórkowa

Komórki w organizmie komunikują się ze sobą. Najczęściej komunikacja ta przebiega z wykorzystaniem **sygnałów chemicznych**, głównie [hormonów](#) i [neuroprzekaźników](#). Cząsteczki sygnałowe nazywane są ligandami. Wytwarzane i wydzielane przez określone komórki, docierają one do innych komórek, stanowiąc swoisty rodzaj wiadomości, na które komórki odpowiadają określoną reakcją. Dany sygnał może odebrać jedynie komórka, która ma odpowiednie receptory – jest to tzw. komórka docelowa. Gdy ligand wiąże się z receptorem, zmienia jego kształt lub aktywność, powodując również zmianę wewnątrz komórki. Informacja przenoszona przez ligand jest często przekazywana za pośrednictwem sieci przekaźników chemicznych wewnątrz komórki, co prowadzi do różnych zmian w komórce, np. zmiany aktywności genu czy podziału komórki.

Rodzaje sygnalizacji komórkowej

Sygnalizacja komórkowa może przybierać różne postacie, w zależności od zasięgu oddziaływania cząsteczki sygnałowej. Wyróżnia się **autokrynną**, **parakrynną**, **endokrynną** lub **neurokrynną** działanie cząsteczek sygnałowych oraz **sygnalizację przez bezpośredni kontakt między komórkami**.

Sygnalizacja autokrynną

Sygnalizacja autokrynną zachodzi, kiedy cząsteczka sygnałowa wywiera bezpośredni wpływ na komórkę, w której została zsyntetyzowana. W pewnych przypadkach, jeśli odpowiednie receptory zlokalizowane są wewnątrzkomórkowo,

cząsteczka może zacząć oddziaływać na komórkę, zanim zostanie wydzielona. Przykładem działania autokrynnego jest hamowanie przez [insulinę](#) jej wydzielania przez komórki B trzustki.

Sygnal autokrynnny.

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

Sygnalizacja parakrynnna

Sygnalizacja endokrynnna

Sygnalizacja neurokrynnna

Sygnalizacja przez bezpośredni kontakt między komórkami

Słownik

adrenalina

neuroprzekaźnik w układzie nerwowym oraz jeden z hormonów rdzenia nadnerczy

glukagon

hormon trzustki, prowadzący do podwyższenia stężenia glukozy we krwi

homeostaza

zdolność organizmu do utrzymania względnie stałego poziomu czynników wewnętrznych pomimo zmian w otoczeniu

hormon

związek chemiczny syntetyzowany i wydzielany przez gruczoł wydzielania wewnętrznego, a następnie przenoszony z krwią do innego narządu, gdzie wywiera swoiste działanie pobudzające lub hamujące

insulina

hormon trzustki, prowadzący do obniżenia stężenia glukozy we krwi

kortyzol

hormon wytwarzany przez korę nadnerczy; wpływa na tempo metabolizmu, a jego poziom zmienia się w cyklu dobowym; nazywany jest hormonem stresu

neuroprzekaźniki

substancje chemiczne wytwarzane i uwalniane przez neurony (komórki nerwowe); służą do przekazywania informacji między neuronami lub z neuronu do narządu wykonawczego (mięśnia, gruczołu)

noradrenalina

neuroprzekaźnik w układzie nerwowym oraz jeden z hormonów rdzenia nadnerczy

oksytocyna

hormon produkowany w podwzgórzu, a wydzielany przez tylny płat przysadki mózgowej; zwiększa produkcję mleka w gruczołach mleknych

plazmodesmy

połączenia między sąsiednimi komórkami w tkance roślinnej; pasemka cytoplazmy przechodzące w poprzek wspólnej ściany komórkowej, łączące protoplasty komórek roślinnych

somatostatyna

hormon wydzielany głównie przez podwzgórze w mózgu, także komórki D trzustki; hamuje uwalnianie z przysadki mózgowej somatotropiny, a w przewodzie pokarmowym – glukagonu, insuliny i gastryny

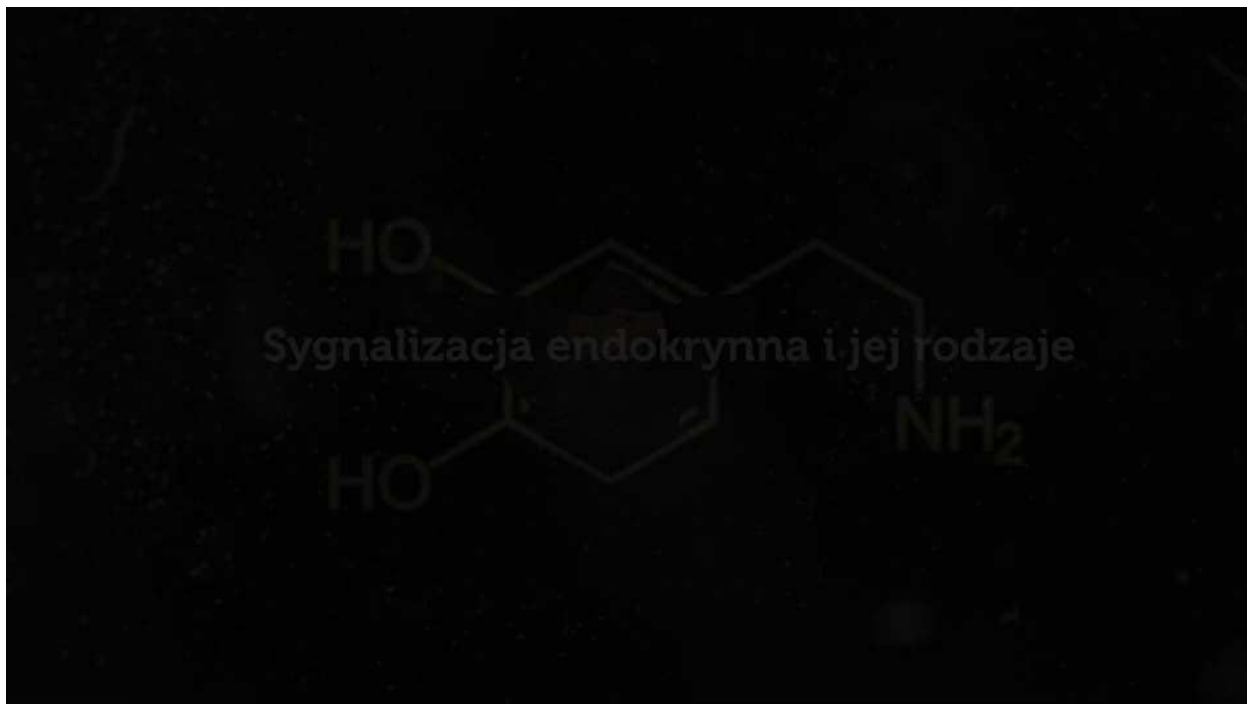
tyroksyna

hormon tarczycy; wpływa na ogólną przemianę materii (m.in. pobudza syntezę białek, przyspiesza utlenianie komórkowe, aktywuje wiele enzymów) oraz na wzrost i rozwój młodych organizmów

wazopresyna

hormon produkowany w podwzgórzu, a wydzielany przez tylny płat przysadki mózgowej; zmniejsza ilość wody wydalanej przez nerki

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RnvXm7J4p3ydl>

Sygnalizacja endokrynną – przykład sygnalizacji komórkowej.

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

Film nawiązujący do treści materiału opisuje sygnalizację endokrynną oraz przykład sygnalizacji komórkowej.




Polecenie 1

Obejrzyj animację i wyjaśnij, na czym polega sygnalizacja hormonalna, zwracając uwagę na to, co jest źródłem sygnału i jaką drogą dociera on do komórek docelowych.

Polecenie 2

Na podstawie informacji przedstawionych w animacji wymień rodzaje sygnalizacji hormonalnej i krótko je scharakteryzuj, uwzględniając, do jakich komórek skierowany jest sygnał.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj przykłady oddziaływania do odpowiedniego rodzaju sygnalizacji.

Hamowanie przez insulinę jej wydzielania przez komórki B, Oddziaływanie somatostatyny na trzustkowe komórki A oraz B, Pobudzenie wydzielania kortykotropiny przez kortykoliberynę

Sygnalizacja autokrynnna	
Sygnalizacja parakrynnna	
Sygnalizacja neurokrynnna	

Ćwiczenie 2



Zaznacz wszystkie hormony, które nie biorą udziału w sygnalizacji neurokrynej.

- Tyroksyna
- Wazopresyna
- Adrenalina
- Kortyzol
- Insulina
- Glukagon
- Kortykoliberyna
- Oksytocyna

Ćwiczenie 3



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

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższy tekst, tak aby przedstawiał prawdziwe informacje. W każdym zdaniu wybierz właściwe określenie.

Homeostaza to zdolność organizmu do utrzymania stałych parametrów środowiska zewnątrznegowewnętrznego, przy ciągłych zmianach zachodzących w środowisku zewnątrznymwewnętrznym. W utrzymaniu homeostazy biorą udział m.in. hormony, które zazwyczaj zapoczątkowująprzebiegnie zapoczątkowująprzebiegu nowych czynności lub funkcji komórek. Hormony mogą wykazywać działanie autokryjne, parakryjne czy neurokryjne. Sygnalizacja autokryjna zachodzi wtedy, gdy komórki wysyłają sygnały do przylegającej komórkisiebie samych. W sygnalizacji parakrynej dyfuzja hormonu do komórek docelowych zachodzi poprzez płyn wewnątrzkomórkowyzewnątrzkomórkowy.

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj podane informacje do odpowiednich układów.

Krótszy czas działania na komórki docelowe, Niewielka szybkość przekazywania informacji, Działanie za pośrednictwem impulsów, Działanie za pośrednictwem przekaźników chemicznych, Krótkotrwały efekt, Dłuższy czas działania na komórki docelowe, Efekt utrzymujący się do kilku tygodni, Bardzo duża szybkość przekazywania informacji

Układ hormonalny	
Układ nerwowy	

Ćwiczenie 6



Oceń i zaznacz, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Większość hormonów oddziałuje na komórki docelowe na drodze sygnalizacji endokrynej.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W przypadku sygnalizacji neurokrynej neurohormony mogą wywierać efekty hormonalne tylko na najbliższe narządy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Do głównych neurohormonów należy zaliczyć adrenalinę, wazopresynę oraz przysadkowe hormony regulujące uwalnianie hormonów z innych narządów.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 7



Stres jest zaprzeczeniem homeostazy i stwarza dysharmonię procesów biologicznych oraz psychicznych. Aktywuje on dwa komponenty systemu stresowego organizmu, jakimi są układ podwzgórzowo-przysadkowy (komponenta centralna) oraz układ sympatyczny i parasympatyczny (komponenta obwodowa). Niewątpliwie największą rolę w stresie odgrywa układ podwzgórzowo-przysadkowy, a głównymi efektorami układu stresowego są: kortykoliberyna (CRH), arginina-wazopresyna (AVP), endorfiny, glukokortykosteroidy oraz katecholaminy – adrenalina i noradrenalina. Prawidłowe reakcje stresowe warunkują dobrą jakość życia, a nadto pozytywne zachowania społeczne. (...) Adaptacja organizmu do zmienionych w stresie warunków homeostazy ma doprowadzić do powrotu do stanu równowagi, a jeśli się to nie udaje, wytwarza się stan długotrwałej allostazy, czyli braku równowagi ustrojowej.

Zaburzenia homeostazy wywołują szereg negatywnych reakcji ustrojowych. Wpływają na proces wzrastania, fizjologię rozrodu, są przyczynami różnych endokrynopatii, zaburzeń metabolicznych, zaburzeń układu immunologicznego oraz chorób psychicznych.

Źródło: Bogusław Pawlaczyk, *Rola hormonów w regulacji homeostazy organizmu człowieka*, „Homines Hominibus” 2010, vol. 6, s. 7–20.

Wyjaśnij, czym jest allostaza, oraz wymień trzy hormony, których poziom można oznaczyć w diagnostyce takiego stanu.

Ćwiczenie 8



Hormony są roznoszone przez płyny ustrojowe po całym organizmie i przyłączają się do swoistych receptorów. Receptory te zlokalizowane są albo na powierzchni komórek (receptory błonowe), albo wewnątrz (receptory cytoplazmatyczne lub jądrowe). Rodzaj hormonu ma wpływ na to, z jakim receptorem będzie się on w stanie połączyć.

Hormony peptydowe i białkowe są rozpuszczalne w wodzie, natomiast hormony steroidowe są związkami rozpuszczalnymi w tłuszczach.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Sygnalizacja komórkowa i jej rodzaje

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

5) Regulacja hormonalna. Uczeń:

a) przedstawia chemiczne zróżnicowanie cząsteczek sygnałowych występujących u zwierząt,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- 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, na czym polega homeostaza.
- Opiszysz rolę hormonów w utrzymaniu homeostazy.
- Przedstawisz przykłady sygnalizacji endokrynej, autokrynej, parakrynej i neurokrynej.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza animacji;
- gwiazda pytań;
- 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;
- telefony z dostępem do internetu.

Przed lekcją:

1. Chętni/wybrani uczniowie poszukują dodatkowych informacji związanych z tematem lekcji i opracowują je przed zajęciami.

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.** Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, zadając pytanie:
 - Czym jest homeostaza organizmu?
 - Jaką rolę odgrywa układ hormonalny w utrzymaniu homeostazy?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Animacja”).** Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej lub za pomocą rzutnika animację. Uczniowie odczytują polecenie nr 1 (w którym mają za zadanie wyjaśnić, na czym polega sygnalizacja hormonalna, zwracając uwagę na to, co jest źródłem sygnału i jaką drogą dociera on do komórek docelowych) i wykonują je w parach. Następnie dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.
2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każdy zespół otrzymuje arkusz papieru A3 z ilustracją gwiazdy. Zadaniem uczniów jest umieszczenie na ramionach gwiazdy pięciu pytań dotyczących tematu lekcji. Każdy zespół po napisaniu pytań

przekazuje gwiazdę innej grupie, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Teraz zadaniem uczniów jest udzielenie odpowiedzi na zadane pytania na podstawie wiadomości znajdujących się w e-materiale.

Uczniowie swoje odpowiedzi zapisują na otrzymanym arkuszu papieru A3. Po upływie wyznaczonego czasu grupy prezentują swoje gwiazdy. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje, wyjaśnia wątpliwości.

- 3. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie interaktywne nr 7 (w którym mają za zadanie określić, z jakimi receptorami będą się wiązały hormony białkowe, a z jakimi hormony steroidowe), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.
- 4.** Uczniowie rozwiązują w grupach 4-osobowych ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie wyjaśnić, czym jest allostaza, oraz wymienić trzy hormony, których poziom można oznaczyć w diagnostyce takiego stanu), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Po jego wykonaniu następuje omówienie rezultatów na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 3 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.
2. Nauczyciel prosi wybrane osoby o podanie przykładów sygnalizacji autokrynej, parakrynej i neurokrynej, w celu sprawdzenia stopnia opanowania wiedzy przez uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia nr 1 i 2 z sekcji „Sprawdź się”.

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.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z multimediami zamieszczonym w sekcji „Animacja”, aby przygotować się do późniejszej pracy na zajęciach.