


Mechanizm działania hormonów na komórki docelowe

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)

- Dla nauczyciela



Mechanizm działania hormonów na komórki docelowe

Działanie hormonów polega na aktywacji lub dezaktywacji pewnych mechanizmów komórkowych w tkankach docelowych. Przykładowo insulina aktywuje mechanizmy pobierania glukozy w komórkach, co powoduje spadek stężenia glukozy we krwi. Na zdjęciu z mikroskopu fluorescencyjnego widoczne są komórki trzustki – gruczołu produkującego insulinę.

Źródło: Masur, wikipedia.org, licencja: CC BY 2.5.

Mimo iż większość procesów biologicznych w komórkach może przebiegać bez udziału hormonów, są one jednak niezbędne do utrzymania homeostazy. Hormony, produkowane w komórkach wydzielniczych układu endokrynnego, docierają do narządów i tkanek docelowych, modulując ich funkcjonowanie. Mechanizm oddziaływania danego hormonu zależy bezpośrednio od jego budowy chemicznej i receptora, z którym się łączy.

Twoje cele

- Sklasyfikujesz hormony ze względu na budowę chemiczną.
- Scharakteryzujesz mechanizmy działania hormonów rozpuszczalnych w tłuszczach.
- Opisziesz mechanizmy działania hormonów nierozpuszczalnych w tłuszczach.

Przeczytaj

Pojęcie hormonu

Hormon można zdefiniować jako substancję organiczną, która wydzielana jest przez wyspecjalizowane komórki gruczołowe do otaczającego je środowiska (krwi, chłonki płynu zewnątrzkomórkowego). Z tego środowiska substancja transportowana jest do komórek docelowych, w których łączy się ze specyficznymi receptorami i wywołuje charakterystyczne efekty fizjologiczne czy biochemiczne. Dzięki temu hormony regulują czynność różnych tkanek i narządów, przyczyniając się do zachowania stałych parametrów środowiska wewnętrznego organizmu przy ciągle zmieniającym się środowisku zewnętrznym (homeostaza).

Podział hormonów ze względu na budowę chemiczną

Ze względu na strukturę chemiczną hormony można podzielić na cztery podstawowe grupy: **hormony steroidowe**, **poходne aminokwasów**, **hormony peptydowe** oraz **białkowe**. Hormony steroidowe syntetyzowane są z cholesterolu, a należą do nich hormony kory nadnerczy oraz hormony płciowe wydzielane przez jądra i jajniki. Do hormonów będących **poходnymi aminokwasów** zalicza się hormony rdzenia nadnerczy (adrenalinę, noradrenalinę), hormony tarczycy (tyroksynę, trójiodotyroninę) oraz hormon szyszynki – melatoninę.

Hormony białkowe charakteryzują się dużymi cząsteczkami, zbudowanymi z kilkudziesięciu lub więcej aminokwasów. Należą do nich hormony przedniego płata przysadki mózgowej (np. hormon wzrostu, prolaktyna, tyreotropina).

Mechanizm działania hormonów na komórki

Wszystkie hormony cechuje wysoka swoistość działania na komórki docelowe. Wynika to z obecności w tkankach receptorów o wysokim powinowactwie dla danego hormonu. Budowa chemiczna danego hormonu (rozpuszczalność w tłuszczach) wpływa bezpośrednio na lokalizację specyficznych dla niego receptorów – mogą się one znajdować na błonie komórki docelowej lub w jej wnętrzu – a to determinuje wpływ hormonu na komórkę.

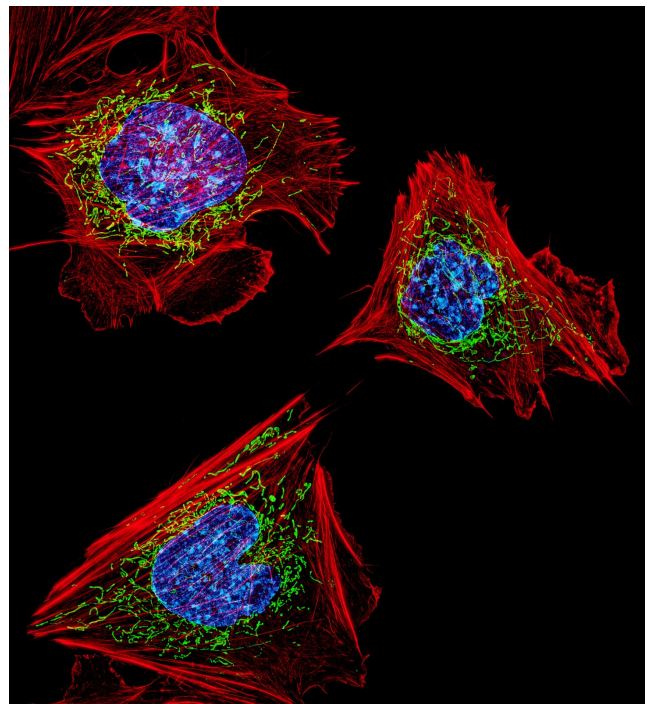
Hormony steroidowe są związkami rozpuszczalnymi w tłuszczach, mogą zatem swobodnie przenikać przez błonę do wnętrza komórki i łączyć się na poziomie cytoplazmy z białkiem receptorowym, gdzie tworzą kompleks hormon–receptor. Taki kompleks ulega następnie zmianom strukturalnym, co pozwala mu na wniknięcie do jądra komórkowego, gdzie może:

- modyfikować procesy **transkrypcji** dla białek, głównie enzymatycznych;
- modyfikować procesy **ekspresji genów**, oddziałując bezpośrednio na materiał genetyczny w jądrze komórkowym;
- oddziaływać na **procesy translacyjne** na poziomie **rybosomów**.

Hormony peptydowe, białkowe i pochodne aminokwasów są związkami

nierozpuszczalnymi w tłuszczach – nie mogą zatem przenikać przez błonę do wnętrza komórki docelowej. Hormony takie łączą się z receptorami błonowymi, zlokalizowanymi na powierzchni błony komórkowej, co może:

- wpływać na procesy transportu różnych substancji przez błonę komórkową (np. insulina zwiększa tempo transportu błonowego glukozy i aminokwasów);



Hormony steroidowe wnikają do wnętrza komórki – zdjęcie mikroskopowe.

Źródło: D. Burnette, J. Lippincott-Schwartz/NICHHD, flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

- prowadzić do zmiany strukturalnej i aktywacji zlokalizowanego w błonie białka G. Białko G łączy się następnie z enzymem – **cyklazą adenyłową**, prowadząc do jej aktywacji. W dalszym etapie uaktywniona cyklaza adenyłowa katalizuje reakcję przemiany **ATP** w cykliczny **AMP (cAMP)**, który inicjuje szereg reakcji biochemicznych, wywołując zmianę aktywności komórki docelowej.

Słownik

AMP

adenozynomonofosforan; związek organiczny zbudowany z adenozyiny i reszty fosforanowej

ATP

adenozyno-5'-trifosforan; związek organiczny zbudowany z adenozyiny i trzech reszt fosforanowych, będący głównym wewnątrzkomórkowym magazynem energii

cAMP

cykliczny adenozyino-3',5'-monofosforan; związek organiczny biorący udział w licznych przemianach biochemicznych w komórce

cyklaza adenyłowa

enzym syntetyzujący cykliczny AMP z ATP

ekspresja genu

proces, w którym zachodzi odczytanie informacji genetycznej zawartej w danym genie i wykorzystanie jej do syntezy białka – końcowego produktu ekspresji

hormony białkowe

hormony o budowie białkowej, czyli długiego łańcucha aminokwasów (powyżej 90 reszt) połączonych wiązaniem peptydowym

hormony peptydowe

hormony o budowie peptydowej, czyli krótkiego łańcucha aminokwasów (do ok. 90 reszt) połączonych wiązaniem peptydowym

hormony steroidowe

cykliczne związki organiczne, pochodne cyklopentanoperhydrofenantrenu (steranu), pełniące rolę hormonów zwierzęcych

pochodne aminokwasów

związki powstałe przez zastąpienie jednego lub kilku atomów aminokwasu grupą funkcyjną lub grupą innych atomów

rybosom

struktura komórkowa nieotoczona błoną, składająca się z białek oraz rybosomalnego RNA (rRNA); główną funkcją rybosomów jest synteza białek w procesie translacji

transkrypcja

proces syntezy cząsteczki mRNA w oparciu o matrycę DNA

translacja

proces syntezy łańcucha peptydowego w oparciu o matrycę mRNA

Trwa wczytywanie danych..



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Wf5hLY2YYo4>

Mechanizm działania hormonów na komórki docelowe

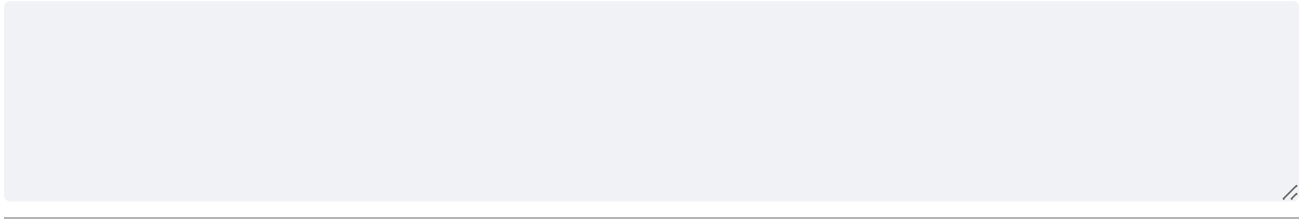
Źródło: Englishsquare sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja pod tytułem Czym są hormony i gdzie powstają?




Polecenie 1

Polecenie 2

Wyjaśnij, czym jest cAMP. Czy bez tego związku może dojść do zmiany metabolizmu komórki przy działaniu hormonów niesteroidowych? Odpowiedź uzasadnij.



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz zdania prawidłowo opisujące hormony.

- Hormony są związkami organicznymi lub nieorganicznymi.
- Hormony są związkami organicznymi.
- Mają zdolność specyficznego wiązania się z receptorami komórkowymi.
- Hormony są wydzielane wyłącznie do krwi.
- Wpływają na ekspresję genów lub procesy biochemiczne w obrębie komórek docelowych.
- Wszystkie hormony regulują ekspresję genów.

Ćwiczenie 2



Na podstawie: *Biologia Campbella*, praca zbiorowa, Rebis, Poznań 2016

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

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4

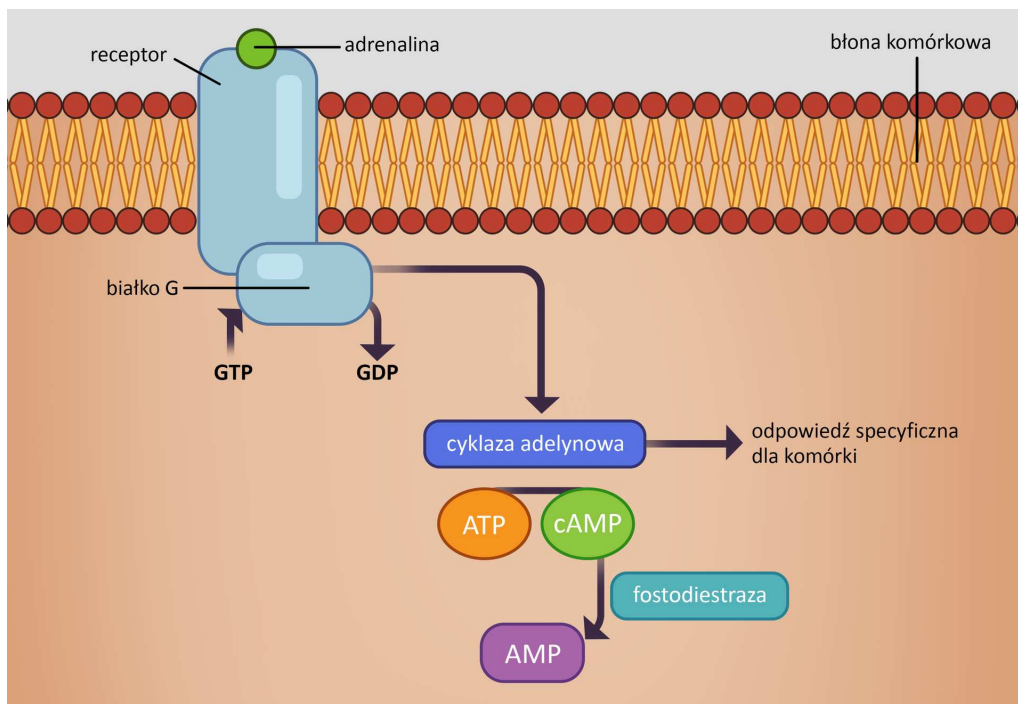


Przyporządkuj hormony do odpowiedniej grupy.

kortyzol, progesteron, testosteron., adrenalina, noradrenalina, T3 (trójjodotyronina) i T4 (tyroksyna)., wazopresyna i oksytocyna, parathormon, insulina., hormon wzrostu, prolaktyna, TSH (tyreotropina).

hormony steroidowe	
hormony białkowe	
pochodne aminokwasów	
hormony peptydowe	

Ćwiczenie 5



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

Schemat przedstawia uproszczony model działania adrenaliny. Na podstawie schematu oceń prawdziwość zdań.

	Prawda	Fałsz
Adrenalina jest hormonem nierozpuszczalnym w wodzie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W mechanizmie działania adrenaliny pośredniczy białko G.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wzrost aktywności cyklazy adenylanowej skutkuje wzrostem stężenia cAMP.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W wyniku związania z receptorem adrenalina powoduje zmianę	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ekspresji genów komórki docelowej.		
Efektem związania adrenaliny z receptorem jest m.in. wzrost aktywności cykazy adenylanowej i fosfodiesterazy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Ćwiczenie 6



Wskaż wszystkie możliwe sposoby działania hormonów steroidowych.

- Aktywacja transkrypcji genów.
- Modyfikacja genomu komórki docelowej.
- Regulacja translacji na poziomie rybosomów.
- Zwiększenie przepuszczalności błon komórkowych.

Ćwiczenie 7



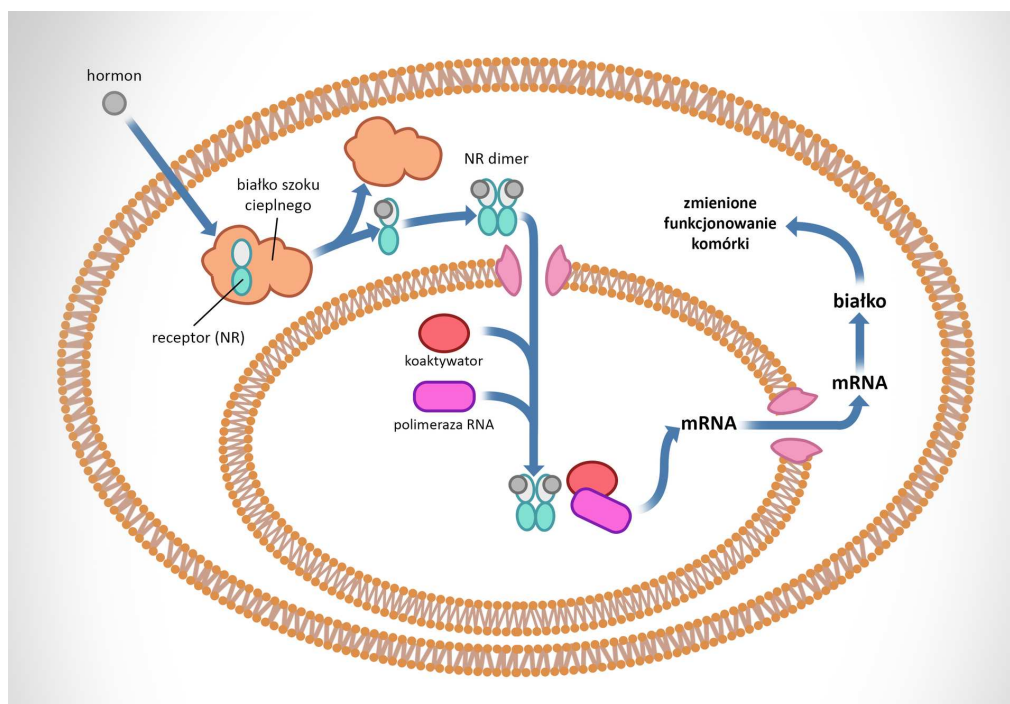
Hormony steroidowe to związki o różnorodnych rolach biologicznych. Ich wspólną cechą jest szkielet steroidowy.

Określ, jaka organella komórkowa występuje szczególnie licznie w obrębie komórek kory nadnerczy odpowiedzialnych za syntezę m.in. kortykosteroidów. Uzasadnij jej liczne występowanie, uwzględniając funkcję wewnątrzwydzielniczą tych komórek.

Ćwiczenie 8



Schemat przedstawia uproszczony model działania pewnego hormonu steroidowego.



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

Na podstawie schematu i własnej wiedzy określ, na jaki etap ekspresji genów działa przedstawiony hormon. Uzasadnij odpowiedź.

Blank area for the student's answer.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Mechanizm działania hormonów na komórki docelowe

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:

b) wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych,

Kształowane 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):

- Sklasyfikujesz hormony ze względu na budowę chemiczną.
- Scharakteryzujesz mechanizmy działania hormonów rozpuszczalnych w tłuszczach.
- Opisziesz mechanizmy działania hormonów nierozpuszczalnych w tłuszczach.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;

- ćwiczenia interaktywne;
- analiza animacji;
- praca z modelem 3D;
- mapa myśli;
- gwiazda pytań.

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;
- arkusze papieru A3.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla cele zajęć z sekcji „Wprowadzenie”, a następnie wspólnie z uczniami ustala kryteria sukcesu.
2. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel prosi o przypomnienie, czym są hormony i jakie mają znaczenie dla organizmu.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie przystępują do cichego czytania tekstu zawartego w sekcji „Przeczytaj” i zapisują pięć najważniejszych ich zdaniem kwestii poruszanych w tekście. Następnie w parach porównują swoje wybory. Nauczyciel prosi wybrane pary o podsumowanie swojej pracy.
2. **Praca z multimedium („Animacja”).** Uczniowie zapoznają się z animacją udostępnioną przez nauczyciela. Następnie wykonują odnoszące się do niej polecenia (nr 1: „Wyjaśnij, czym są hormony steroidowe i jak działają” oraz nr 2: „Wyjaśnij, czym jest cAMP. Czy bez tego związku może dojść do zmiany metabolizmu komórki przy działaniu hormonów niesteroidowych? Odpowiedź uzasadnij”). Wybrane osoby przedstawiają swoją odpowiedź na forum klasy.
3. **Mapa myśli.** Klasa wspólnie wykonuje mapę myśli podsumowującą informacje zawarte w e-materiale. Mapa powinna uwzględniać podział hormonów ze względu na budowę chemiczną oraz krótkie opisy mechanizmów działania hormonów rozpuszczalnych

w tłuszczach i nierozpuszczalnych w tłuszczach.

Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje, wyjaśnia wątpliwości.

- 4. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 7 (w którym mają za zadanie określić, jaka organella komórkowa występuje szczególnie licznie w obrębie komórek kory nadnerczy, odpowiedzialnych za syntezę m.in. kortykosteroidów) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.
5. Uczniowie w 4-osobowych grupach wykonują ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie – na podstawie schematu i własnej wiedzy – określić, na jaki etap ekspresji genów działa przedstawiony hormon), a po upływie wyznaczonego czasu dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.

Faza podsumowująca:

- 1. 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.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 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:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedialne z sekcji „Animacja” w celu przygotowania się do lekcji powtórkowej.

