



Układ hormonalny

W materiale opisano budowę układu hormonalnego człowieka, współdziałanie układu nerwowego i hormonalnego, regulację pracy gruczołów dokrewnych oraz znaczenie regulacji hormonalnej w utrzymaniu homeostazy. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się rysunek schematyczny układu hormonalnego, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia
2. Rozdział: Gruczoły dokrewne i hormony, który zawiera , rysunek przedstawiający ogólne funkcje hormonów, animację przedstawiającą mechanizm działania hormonów oraz ciekawostkę
3. Rozdział: Rodzaje gruczołów dokrewnych i ich funkcja, który zawiera 2 ciekawostki, rysunek porównujący sposób wydzielania gruczołu potowego i gruczołu dokrewnego, grafikę interaktywną Gruczoły dokrewne i ich rola oraz ćwiczenie
4. Rozdział: Regulacja hormonalna, który zawiera 2 ciekawostki, w tym jedną z rysunkiem wyjaśniającym kontrolę wydzielania hormonu tarczycowego

5. Rozdział: Porównanie układu nerwowego i hormonalnego, który zawiera tabelę z porównaniem działania obu układów oraz rysunek przedstawiający współdziałanie układu nerwowego i hormonalnego na przykładzie reakcji na zimno

6. Podsumowanie zawierające 2 ćwiczenia

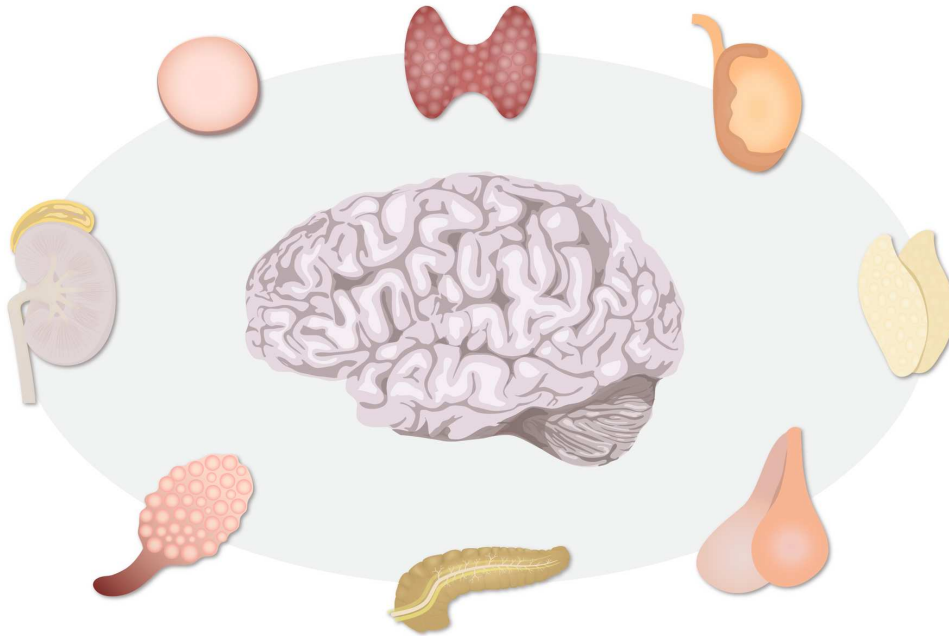
7. Słowniczek zawierający wyjaśnienia terminów: gruczoł dokrewny, homeostaza, hormony, niedoczynność gruczołu hormonalnego, nadczynność gruczołu hormonalnego

8. Zestaw 5 ćwiczeń interaktywnych

9. Notatnik

Układ hormonalny

Układ hormonalny kontroluje funkcje fizjologiczne organizmu. Jego działanie można porównać do radia – sygnały w postaci substancji chemicznych rozchodzą się po całym ustroju, ale reagują na nie tylko komórki posiadające odpowiednie „odbiorniki”.



Gruczoły dokrewne człowieka. Mózg ma wpływ na pracę gruczołów układu hormonalnego.

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

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- W jaki sposób układ nerwowy kontroluje czynności organizmu?
- Jaka jest rola krwi?

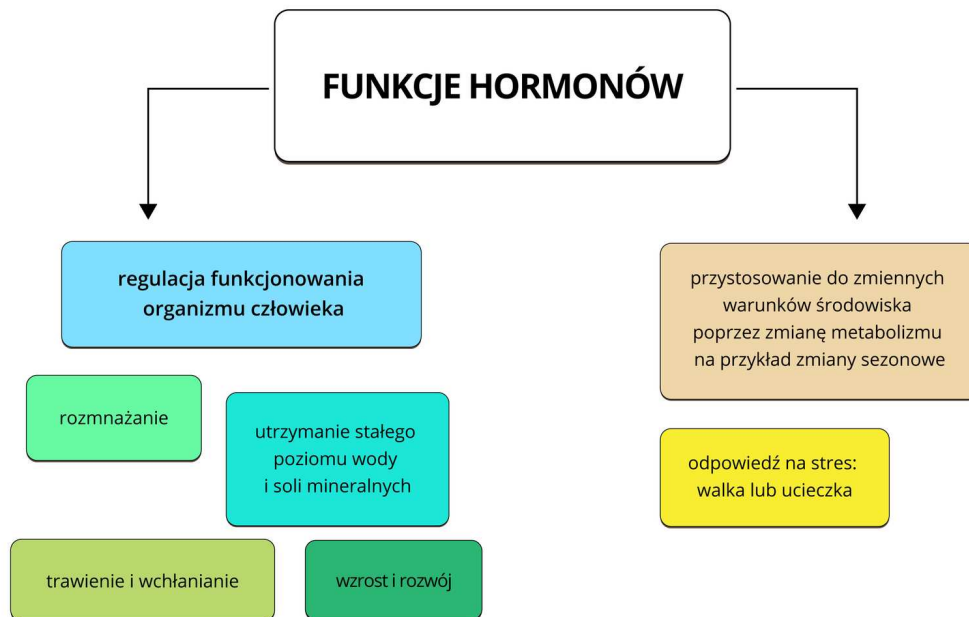
Twoje cele

- Wskażesz na schemacie lokalizację gruczołów dokrewnych człowieka.
- Omówisz gruczoły dokrewne i produkowane przez nie hormony.
- Wyjaśnisz, na czym polega swoistość działania hormonów.
- Określisz znaczenie hormonów w regulacji czynności życiowych organizmu.

1. Gruczoły dokrewne i hormony

Układ dokrewny utrzymuje w równowadze środowisko wewnętrzne organizmu, przystosowuje go do zmieniających się warunków, reguluje procesy przemiany materii, kontroluje wzrost i rozwój. Zbudowany jest z **gruczołów dokrewnych**, zwanych inaczej

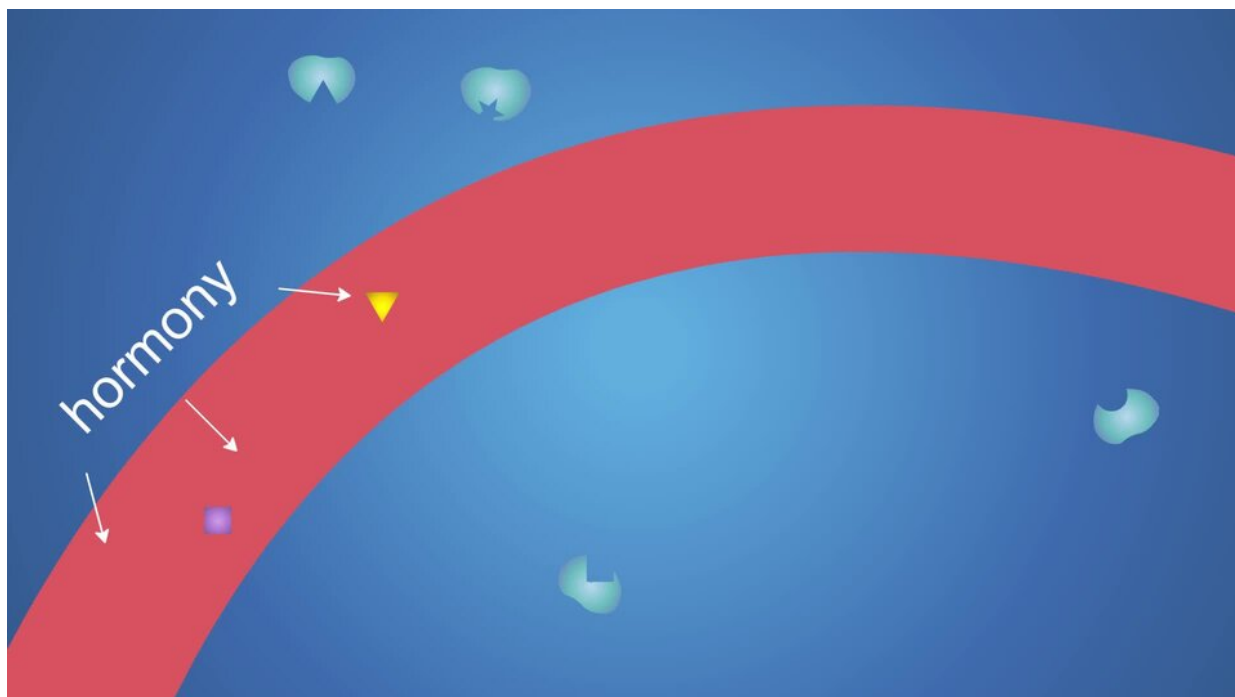
gruczołami hormonalnymi lub gruczołami wydzielania wewnętrznego (wewnątrzwydzielniczymi). Odbywa się w nich produkcja i wydzielanie hormonów.



Funkcje hormonów.

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

Gruczoły dokrewne są silnie ukrwione i pozbawione własnych przewodów wyprowadzających, dlatego **hormony** trafiają bezpośrednio do krwi. Działają one w bardzo małych stężeniach i **tylko na komórki docelowe**, do których docierają wraz z krwią. Zjawisko oddziaływania hormonów jedynie na wybrane komórki określane jest **swoistością**. Komórki docelowe mają specyficzne **receptory** – cząsteczki białek (rzadziej tłuszczów), z którymi łączą się hormony, by zlecić komórce rozpoczęcie lub zakończenie określonego procesu fizjologicznego. W wyniku połączenia hormonu z receptorem komórka docelowa rozpoczyna lub kończy określony proces zależny od właściwego hormonu.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R10OzdXX6lrh3>

Mechanizm działania hormonu na komórkę.

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

Film prezentuje mechanizm działania hormonu.

Ciekawostka

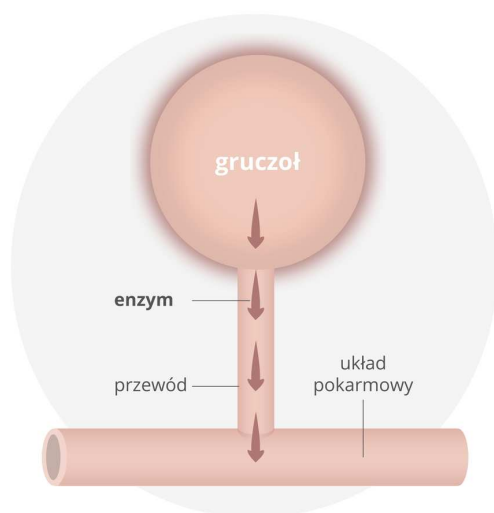
Niektóre z gruczołów dokrewnych rozpoczynają swoje działanie już w 3 miesiącu życia płodowego.

2. Rodzaje gruczołów dokrewnych i ich funkcja

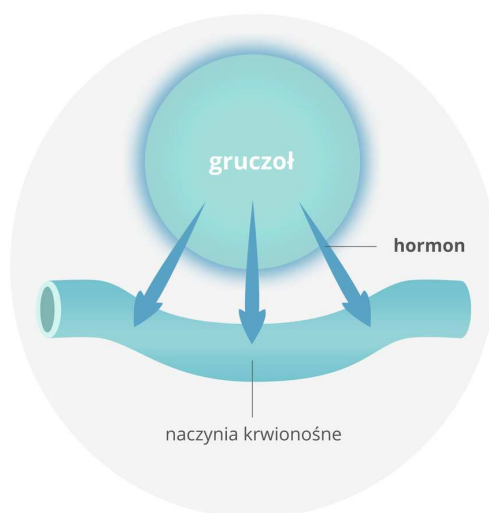
Gruczoły dokrewne, rozmieszczone w różnych miejscach organizmu, nie są ze sobą połączone. Jednak za pośrednictwem krwi i zawartych w niej hormonów tworzą funkcjonalną całość. Gruczoły dokrewne: przysadka mózgowa i szyszynka stanowią struktury układu nerwowego, trzustka – pokarmowego, a jądra i jajniki – rozrodczego.

Ciekawostka

Gruczoły dokrewne dzieli się na 2 grupy: gruczoły produkujące i wydzielające tylko hormony oraz gruczoły mieszane, które oprócz hormonów produkują także inne substancje (np. trzustka – enzymy trawienne, a gruczoły płciowe – komórki rozrodcze).



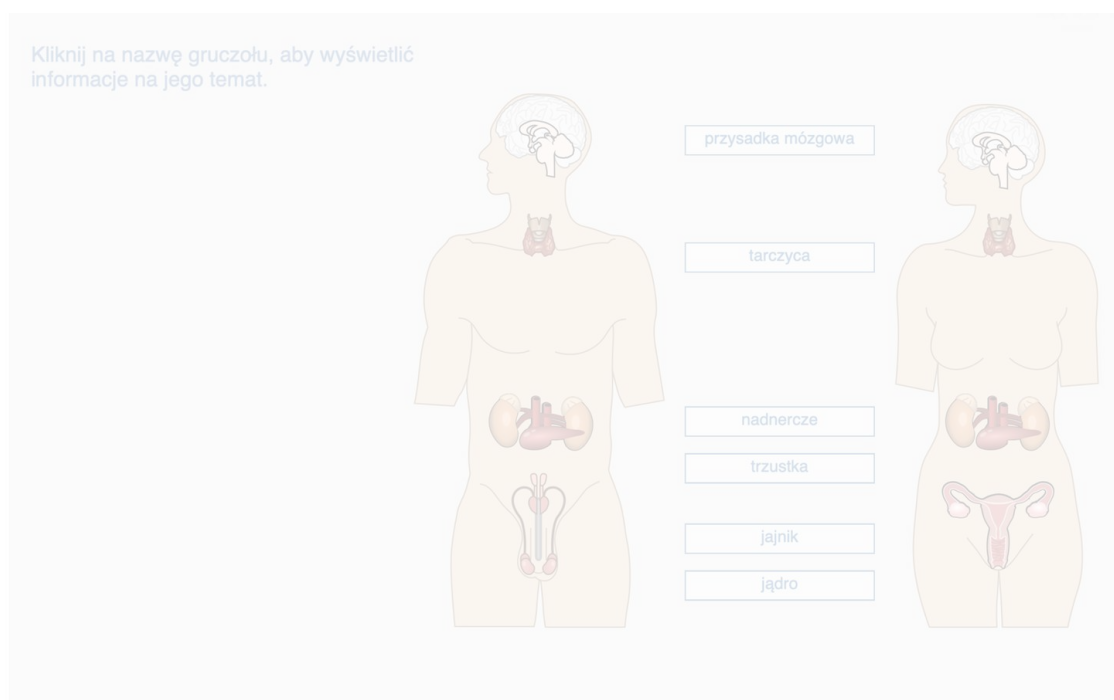
gruczoł trawienny z przewodem wyprowadzającym
np. ślinianka



gruczoł dokrewny
np. tarczyca

Porównanie gruczołu trawiennego i wewnątrzwydzielniczego.

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



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PrbJGBdQt>

Gruczoły dokrewne i ich rola.

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

Ciekawostka

Hormony są produkowane nie tylko przez wyspecjalizowane gruczoły dokrewne, ale także przez inne narządy i tkanki, np.: nerki, serce, komórki śluzówki jelita, tkankę nerwową.

Ćwiczenie 1

Trzustka produkuje enzymy trawienne oraz hormony. Porównaj sposób, w jaki substancje wydzielane przez trzustkę dostają się do miejsca przeznaczenia.

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

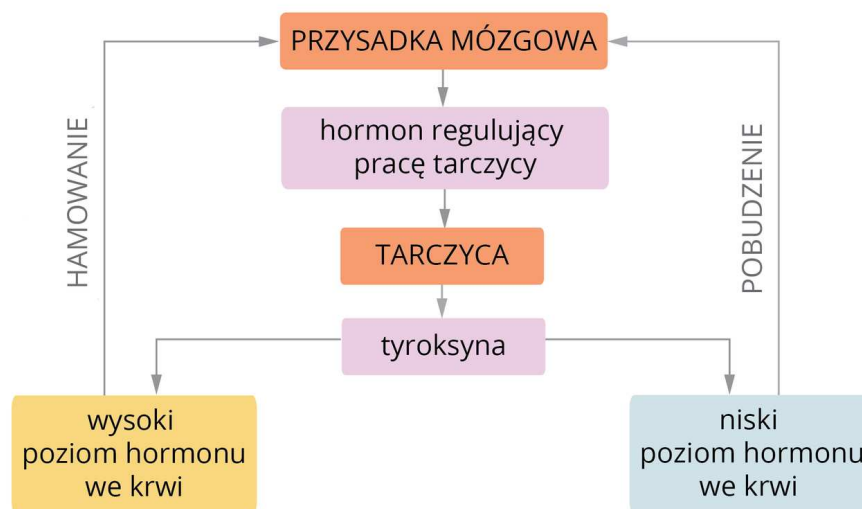
3. Regulacja hormonalna

Organizm, aby żyć, musi być w równowadze wewnętrznej – **homeostazie** – pomimo zmieniających się warunków środowiska. Odpowiedzialne za jej utrzymanie są przede wszystkim hormony. Są one wydzielane przez gruczoły dokrewne prawie przez cały czas. Dlatego we krwi w tym samym czasie znajduje się wiele różnych hormonów. Mogą one równocześnie oddziaływać na jeden lub wiele narządów i regulować przebieg jednego lub kilku procesów fizjologicznych. Hormony wydzielane są w bardzo małych stężeniach i nawet niewielka zmiana ich stężenia może powodować zaburzenia w pracy organizmu.

Przysadka mózgowa reguluje pracę innych gruczołów dokrewnych, m.in. tarczycy. Podwyższony poziom hormonów tarczycy (m.in. **tyroksyny**, która pobudza procesy metaboliczne) we krwi jest dla przysadki sygnałem, by wstrzymać produkcję hormonów stymulujących funkcję wydzielniczą tarczycy. I odwrotnie – gdy poziom hormonów tarczycy we krwi jest zbyt niski, przysadka uwalnia hormony, które pobudzają tarczycę do ich wydzielania.

Ciekawostka

Taki mechanizm regulacyjny nazywa się **ujemnym sprzężeniem zwrotnym**. Zasada ujemnego sprzężenia zwrotnego jest bardzo prosta – odchylenie danej wielkości od pożądanego poziomu powoduje włączenie mechanizmów przywracających ją do normy. Na tej zasadzie opiera się regulacja większości procesów w organizmie, co pozwala na zachowanie homeostazy.



Proces samoregulacji na przykładzie wydzielania tyroksyny.

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

Regulowane przez hormony jest również stężenie glukozy we krwi. Gdy jest ono za wysokie, dochodzi do wydzielania **insuliny**. Hormon ten powoduje przekształcenie glukozy w glikogen, który odkładany jest w wątrobie, wskutek czego stężenie glukozy we krwi maleje. Insulina jest produkowana tak długo, aż optymalne stężenie cukru we krwi zostanie osiągnięte. Gdy stężenie glukozy we krwi nadmiernie spadnie, włącza się inny mechanizm. Wydzielany jest hormon **glukagon**, który uwalnia glukozę, kierując rozkładem glikogenu. Insulina i glukagon mają więc **działanie antagonistyczne**. Oznacza to, że efekty ich działania są odwrotne.

Innym przykładem utrzymania homeostazy są procesy termoregulacyjne. Uczucie gorąca uruchamia mechanizmy zmierzające do obniżenia ciepłoty ciała, np. pocenie się. Gdy temperatura ciała spadnie, wydzielanie potu zostaje zahamowane.

Nieprawidłowa czynność wydzielnicza gruczołów dokrewnych może powodować zaburzenia równowagi w organizmie. Gdy gruczoł dokrewny wydziela za mało hormonów, mówimy o **niedoczynności** gruczołu, a gdy za dużo – o jego **nadczynności**. Więcej na temat przeczytasz w materiale: [Jak działają hormony](#).

Ciekawostka

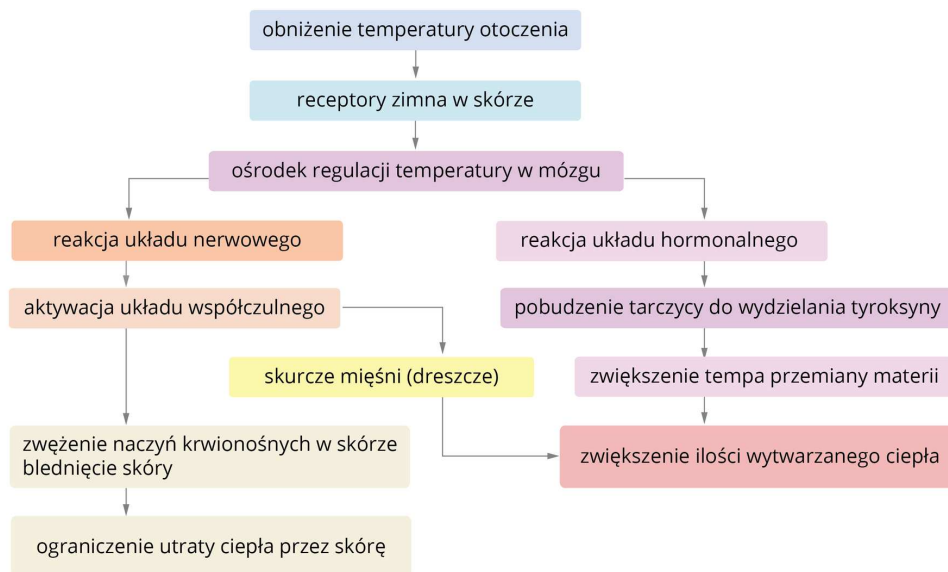
Feromony, zwane hormonami socjalnymi, to substancje chemiczne działające na odległość jako wabik seksualny albo sygnał alarmowy. Wytwarzają je m.in. owady, ryby i ludzie.

4. Porównanie układu nerwowego i hormonalnego

Układ nerwowy należy do najbardziej złożonych układów organizmu człowieka. Odbiera bodźce docierające ze środowiska wewnętrznego i zewnętrznego, przetwarza je i reaguje, wysyłając odpowiedzi do narządów wykonawczych (mięśni, gruczołów). Kontroluje też pracę narządów wewnętrznych i utrzymuje organizm w stanie równowagi. Układ nerwowy współpracuje z układem hormonalnym, a ich działania wzajemnie się uzupełniają. Gdy potrzebna jest szybka reakcja organizmu, do akcji wkracza układ nerwowy. Gdy regulacją należy objąć proces długotrwały, który może trwać nawet kilka lat (np. wzrost organizmu), bardziej aktywny jest układ hormonalny.

Porównanie działania układów nerwowego i hormonalnego

Układ nerwowy	Układ hormonalny
Informacja do komórek docelowych wysyłana jest w postaci impulsów nerwowych.	Informacja dociera do komórek docelowych za pośrednictwem krwi w postaci związków chemicznych – hormonów.
Pobudza gruczoły do wydzielania, a mięśnie do skurczu.	Pobudza gruczoły, wpływa na przemiany metaboliczne komórek.
Działa szybko, a efekt jest krótkotrwały.	Działa długo, powoli, nawet kilka dni od pobudzenia.



Współdziałanie układu nerwowego i hormonalnego na przykładzie reakcji na zimno.

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

Podsumowanie

- Układ dokrewny składa się z gruczołów dokrewnych i wyspecjalizowanych komórek wytwarzających hormony.
- Gruczoły dokrewne jako gruczoły wewnątrzwydzielnicze nie mają przewodów wyprowadzających, wydzielają hormony bezpośrednio do krwi.
- Do głównych gruczołów dokrewnych należą: przysadka mózgowa produkująca hormon wzrostu, tarczyca produkująca tyroksynę, nadnercze produkujące adrenalinę, trzustka produkująca insulinę i glukagon, jajniki produkujące estrogen oraz jądra produkujące testosteron.
- Hormony roznoszone są po całym ciele, ale wpływają tylko na komórki docelowe – na tym polega swoistość ich działania.
- Hormony pozwalają na utrzymanie wszystkich procesów fizjologicznych w równowadze.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Oceń, czy prawdziwe jest stwierdzenie: *Ślinianki należą do układu dokrewnego*. W odpowiedzi podaj 2 argumenty.

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

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, na czym polega rola receptorów komórek docelowych w regulacji hormonalnej.

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

Słownik

gruczoł dokrewny

gruczoł hormonalny, gruczoł wydzielania wewnętrznego; produkuje i wydziela hormony bezpośrednio do krwi

homeostaza

stan równowagi organizmu; zdolność organizmu do utrzymania stałości środowiska wewnętrznego w zmieniających się warunkach, oparta na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego

hormony

związki organiczne wytwarzane w gruczołach dokrewnych, rozprowadzane po całym organizmie za pośrednictwem krwi; działają tylko na komórki docelowe, uczestniczą w regulacji procesów życiowych organizmu

niedoczynność gruczołu hormonalnego

zakłócenie czynności wydzielniczej gruczołu dokrewnego, wskutek czego gruczoł produkuje zbyt małe ilości hormonu

nadczynność gruczołu hormonalnego

zakłócenie czynności wydzielniczej gruczołu dokrewnego, wskutek czego gruczoł produkuje zbyt duże ilości hormonu

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wymień substancje, które mogą być wydzielane przez trzustkę.

☐ przeciwciała

☐ enzymy trawienne

☐ witaminy

☐ hormony

Ćwiczenie 2



Oceń prawdziwość poniższych zdań.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Hormony trzustki trafiają do naczyń krwionośnych dużego przewodu wyprowadzającego.	☐	☐
Trzustka jako gruczoł dokrewny wydziela do krwi enzymy trawienne.	☐	☐
Wydzielane przez trzustkę hormony trafiają z krwią do komórek docelowych.	☐	☐
Enzymy trawienne trzustki trafiają do jelita.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Dopasuj hormony do sytuacji, w których są uwalniane.

spadek stężenia glukozy we krwi

insulina

wzrost stężenia glukozy we krwi

hormon pobudzający pracę tarczycy

spadek stężenia tyroksyny we krwi

glukagon

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

Ćwiczenie 4



Wskaż miejsca, w których może się znajdować hormon tarczycy – tyroksyna.

☐ krew

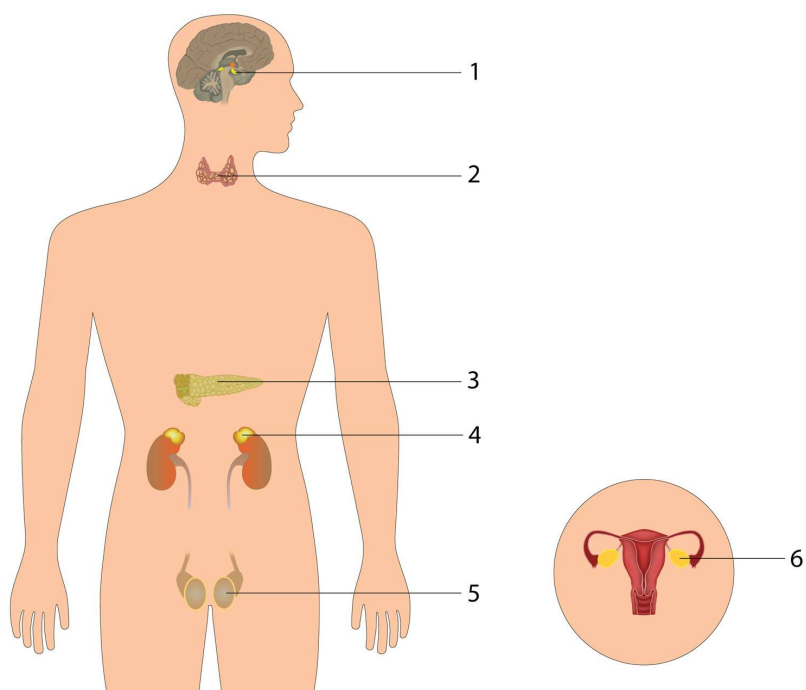
☐ włosy

☐ pot

☐ tarczyca

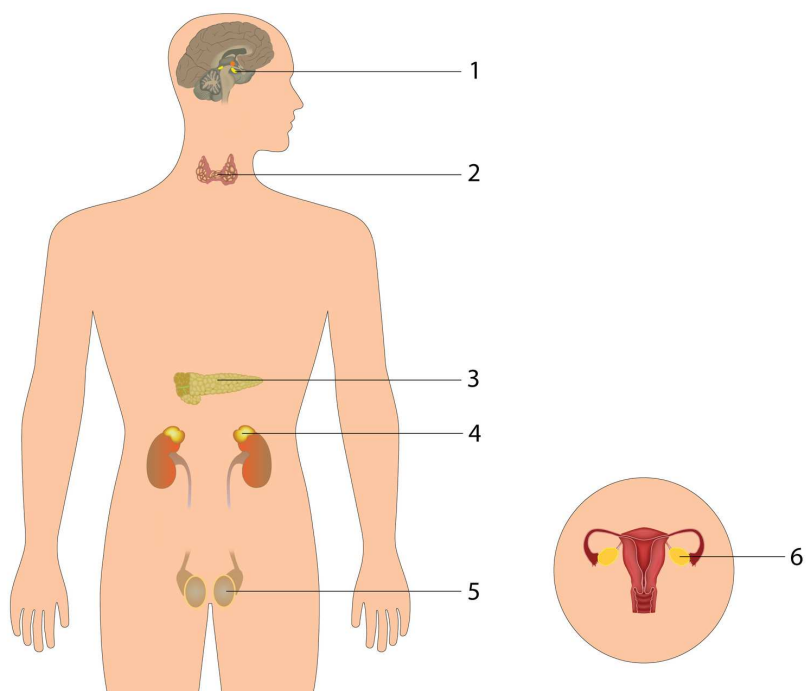
Źródło: Monika Zaleska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Układ hormonalny.

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



Układ hormonalny.

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

Rozpoznaj na ilustracji gruczoły dokrewne.

Nazwij je i uzupełnij luki przy odpowiadających im numerach.

1 -	
2 -	
3 -	

4 -

5 -

6 -

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

Notatnik

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