



Hormonalna regulacja reakcji na stresy środowiskowe

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



Hormonalna regulacja reakcji na stresy środowiskowe

W stanach bezpośredniego zagrożenia stres działa na nas mobilizująco. Jeśli jednak organizm pozostaje w stanie stresu przez dłuższy czas, może rozwinąć się depresja.

Źródło: Lily Banse, unsplash.com, domena publiczna.

Stres jest reakcją organizmu na bodźce zewnętrzne, które wymagają od nas szybkiej adaptacji do aktualnych warunków, a więc wywołują fizyczny i psychiczny dyskomfort. Nasz organizm zaczyna wtedy produkować tzw. **hormony stresu**. Ich rolą jest mobilizacja wszystkich układów, aby poradzić sobie z trudną sytuacją. Hormony te to **adrenalina** oraz **noradrenalina**, które działają na układ krążenia i mięśniowy, a także **kortyzol**, który wpływa na stężenie glukozy we krwi oraz metabolizm białek, tłuszczów i aminokwasów.

Stężenie hormonów stresu w organizmie ulega ciągłym przemianom, co jest zjawiskiem naturalnym. Problem pojawia się wówczas, gdy ich wysoki poziom utrzymuje się przez dłuższy czas. Organizm będący dłużej w „pełnej mobilizacji” może ponosić nadmierne koszty w postaci wyczerpania, zwiększonej podatności na choroby i gorszego funkcjonowania.

Twoje cele

- Przedstawisz fazy reakcji stresowej.
- Wyjaśnisz, jak działa oś HPA.
- Omówisz skutki długotrwałego stresu.

Przeczytaj

Stresor to wywołujące stres wydarzenie lub sytuacja, najczęściej o charakterze negatywnym. Stres pozytywny to **eustres**. Jest nim krótkotrwałe napięcie związane z oczekiwanym dobrym wydarzeniem. Dzięki takiemu stresowi mobilizujemy się do wykonania czekających nas zadań.

Stresory dzielimy na fizyczne, psychiczne i społeczne. **Stresorami fizycznymi** (uszkodzającymi) są np. urazy fizyczne, głód, ciężka praca fizyczna, hałas, gorąco, zimno, zmiany ciśnienia powietrza, infekcje, nadmiar bodźców. **Stresory psychiczne** to np. obawa, że nie sprostamy zadaniom, pośpiech, utrata kontroli. **Stresory społeczne** to np. konflikty personalne, izolacja, niepożądana wizyta, strata bliskich osób, mobbing.

Reakcja organizmu na stresory przebiega zazwyczaj w trzech charakterystycznych fazach – alarmowej, adaptacyjnej oraz wyczerpania.

I faza reakcji stresowej – alarm

Pierwsza odpowiedź ośrodkowego układu nerwowego na bodźce stresowe polega na pobudzeniu podwzgórza, co prowadzi do silnej aktywacji części współczulnej autonomicznego układu nerwowego. Z kolei nerwy współczulne oddziałują bezpośrednio na **rdzeń nadnerczy**, pobudzając go do wzmożonego wydzielania adrenaliny i noradrenaliny. Procesy te zachodzą natychmiast po zadziałaniu stresora, prowadzą do szybkiej mobilizacji organizmu i wystąpienia tzw. reakcji walki i ucieczki.

Silna aktywacja układu współczulnego i rdzenia nadnerczy gwałtownie podwyższa stężenia adrenaliny i noradrenaliny w tkankach organizmu, co wywołuje szereg mobilizujących reakcji. Dochodzi do rozszerzenia naczyń krwionośnych w mózgu

i mięśniach szkieletowych, co zapewnia ich lepsze ukrwienie i zwiększoną dystrybucję tlenu. Częstotliwość skurczów serca rośnie, podwyższa się ciśnienie krwi, a dzięki przyspieszeniu czynności oddechowej i rozszerzeniu oskrzeli krew zostaje lepiej natlenowana. Źrenice ulegają rozszerzeniu, więc zwiększa się ilość światła docierającego od siatkówki. Dodatkowo w wątrobie zaczyna zachodzić intensywny proces [glikogenolizy](#) – rośnie poziom glukozy w osoczu krwi. Wszystkie wymienione reakcje prowadzą do mobilizacji organizmu i czasowego zwiększenia jego zdolności psychofizycznych i wydolności, tak aby był gotowy do walki lub ucieczki.

Schemat I fazy reakcji stresowej – alarmu.

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

II faza reakcji stresowej – adaptacja

Występuje po kilku minutach lub nawet kilku godzinach od zadziałania stresora. Dochodzi do aktywacji **systemu podwzgórze-przysadka-nadnercza** (tzw. **oś HPA**; ang. *hypothalamic-pituitary-adrenal axis*). Podwzgórze wydziela kortykoliberynę, hormon uwalniający kortykotropinę z przedniego płata przysadki mózgowej. W wyniku uwolnienia kortykotropiny dochodzi do pobudzenia **kory nadnerczy** i wydzielenia do osocza krwi glikokortykoidów (głównie **kortyzolu**), hormonów regulujących przebieg i natężenie reakcji stresowej.

Efekty oddziaływania kortyzolu na tkanki i narządy są bardzo szerokie. Ma działanie przeciwzapalne, stabilizuje ciśnienie krwi, reguluje metabolizm węglowodanów, białek i tłuszczów. Jednocześnie, na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego, hamuje czynność wydzielniczą podwzgórza i przysadki, co w efekcie prowadzi do stopniowego hamowania reakcji stresowej organizmu. W fizjologicznych (prawidłowych) stężeniach glikokortykoidy umożliwiają adaptację do różnych warunków stresowych i utrzymanie homeostazy organizmu.

Schemat II fazy reakcji stresowej – adaptacji.

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

III faza reakcji stresowej – wyczerpanie

Długotrwałe bodźce stresogenne nadmiernie pobudzają oś HPA. Podwyższone stężenie kortyzolu we krwi, utrzymujące się przez długi czas, może prowadzić do wielu niekorzystnych zmian w organizmie. Przedłużający się stres obniża aktywność układu odpornościowego. Wywołuje lub zaostrza: owrzodzenie żołądka (kortyzol zwiększa wydzielanie kwasu żołądkowego mogącego uszkodzić śluzówkę żołądka), nadciśnienie tętnicze, zaburzenia gospodarki tłuszczowej (co może skutkować [miażdżycą](#)). Długotrwałe podwyższenie poziomu kortyzolu prowadzi również do zmian w ośrodkowym układzie nerwowym przejawiających się między innymi zaburzeniami koncentracji i pamięci. Przedłużający się stres ma też negatywny wpływ na zdrowie psychiczne i może wywołać [depresję](#).



Zachowanie równowagi między pracą a odpoczynkiem jest skutecznym sposobem na regulację poziomu stresu.

Źródło: Nathan Dumlao, unsplash.com, domena publiczna.

Więcej na temat stresu przeczytasz w e-materiałach pt.:

- [Fizjologia stresu](#)
- [Jak pokonać stres?](#)

Słownik

depresja

zaburzenie psychiczne przejawiające się stałym obniżeniem nastroju, zaburzeniami łaknienia, niezdolnością odczuwania przyjemności, często – myślami samobójczymi

glikogenoliza

proces rozkładu glikogenu do glukozy, zachodzący głównie w wątrobie

miażdżyca

przewlekła choroba układu krążenia polegająca na powstawaniu zmian zwyrodnieniowych i złogów lipidowych (głównie cholesterolowych) w naczyniach tętniczych

podwzgórze

część międzymózgowia odpowiedzialna m.in. za regulację pobierania pokarmu, rytmu dobowego, temperatury ciała, aktywności autonomicznego układu nerwowego, czynności hormonalnej

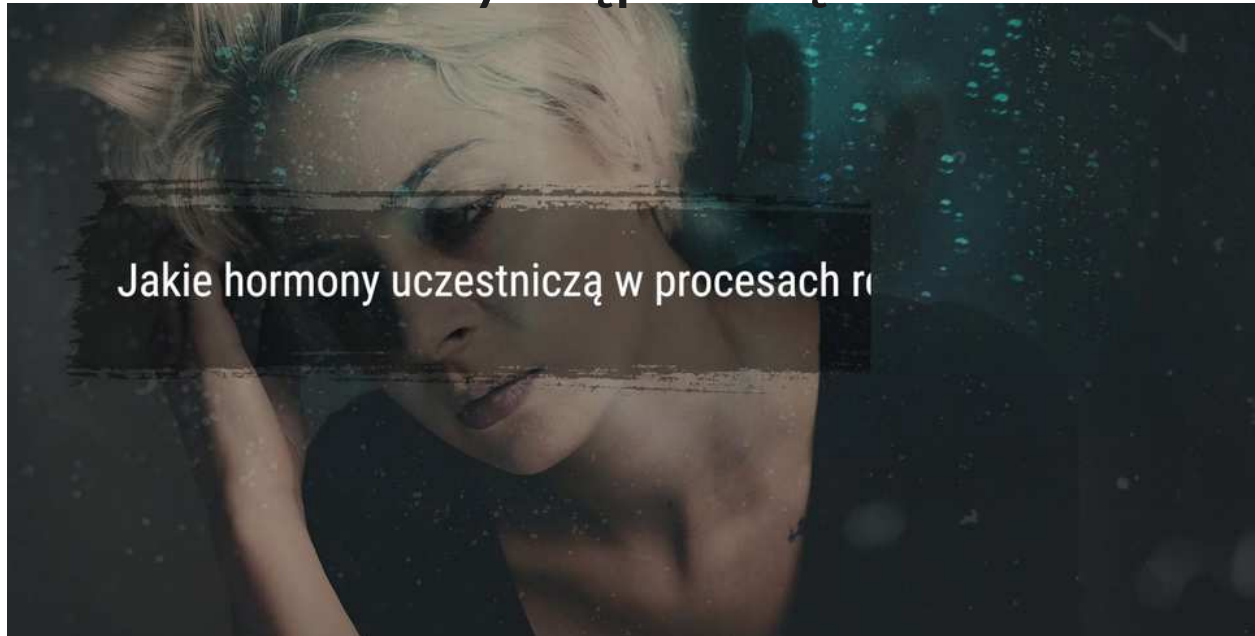
stresor

bodziec zapoczątkowujący reakcję stresową organizmu

układ współczulny

część autonomicznego układu nerwowego regulująca głównie czynności niezależne od naszej woli, aktywna w sytuacjach stresowych; w zakończeniach neuronów układu współczulnego wydzielana jest adrenalina, która mobilizuje organizm do reakcji walki i ucieczki

Wystąpił błąd



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

Hormonalna regulacja reakcji na stresy środowiskowe.

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

Film opisuje hormonalną regulację reakcji na stresy środowiskowe.

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Spośród podanych poniżej wybierz stwierdzenie fałszywe.

- Stresory różnią się między sobą natężeniem.
- Pierwsza faza reakcji stresowej nazywana jest fazą alarmową.
- Do stresorów należą wyłącznie czynniki fizyczne.
- Reakcja organizmu na stresory przebiega typowo w trzech fazach.

Ćwiczenie 2



Połącz podane poniżej pojęcia z pasującymi do nich definicjami.

stresor

bodziec zapoczątkowujący reakcję stresową organizmu

glikogenoliza

proces rozkładu glikogenu do glukozy, zachodzący głównie w wątrobie

miażdżycy

przewlekła choroba układu krążenia polegająca na powstawaniu zmian zwyrodnieniowych i złogów lipidowych w naczyniach tętniczych

układ współczulny

część autonomicznego układu nerwowego odpowiadająca za mobilizację organizmu w sytuacjach stresowych

podwzgórze

część międzymózgowia odpowiedzialna m.in. za regulację pobierania pokarmu, rytmu dobowego, temperatury ciała, aktywności autonomicznego układu nerwowego, czynności hormonalnej

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższy tekst poprawnymi sformułowaniami.

Pierwsza odpowiedź ośrodkowego układu nerwowego na bodźce stresowe polega na pobudzeniu , co prowadzi do silnej aktywacji części autonomicznego układu nerwowego. Nerwy współczulne oddziałują bezpośrednio na , pobudzając go do wzmożonego wydzielania adrenaliny i .

przywspółczulnej

rdzeń nadnerczy

korę nadnerczy

podwzgórza

współczulnej

noradrenaliny

przysadki mózgowej

dopaminy

Ćwiczenie 4



U szereguj fazy reakcji stresowej zgodnie z kolejnością, w jakiej zachodzą.

faza alarmowa



faza wyczerpania



faza adaptacyjna



Ćwiczenie 5



Spośród poniższych procesów wybierz i zaznacz dwa, które są skutkiem działania hormonu adrenaliny.

wzrost ciśnienia tętniczego krwi

zahamowanie procesu glikogenolizy

przyspieszenie bicia serca

zwężenie naczyń krwionośnych w mózgu

zwężenie źrenicy oka

Ćwiczenie 6



Wskaż, które stwierdzenia na temat kortyzolu są prawdziwe, a które fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Kortyzol ma działanie przeciwzapalne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortyzol na zasadzie dodatniego sprzężenia zwrotnego hamuje czynność wydzielniczą podwzgórza i przysadki.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortyzol reguluje metabolizm węglowodanów, białek i tłuszczów.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortyzol jest syntetyzowany głównie w rdzeniu nadnerczy.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 7



Długotrwałe bodźce stresogenne i podwyższone stężenie kortyzolu we krwi, utrzymujące się przez długi czas, mogą prowadzić do wielu niekorzystnych zmian w organizmie. Wskaż trzy przykłady niekorzystnego wpływu przedłużającego się stresu na organizm człowieka.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, jaki związek ze zjawiskiem uwalniania kortyzolu z kory nadnerczy ma podwzgórze.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Hormonalna regulacja reakcji na stresy środowiskowe

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.

6. Regulacja hormonalna. Uczeń:

6) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres;

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:

g) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka,

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):

- Przedstawisz fazy reakcji stresowej.
- Wyjaśnisz, jak działa oś HPA.

- Omówisz skutki długotrwałego stresu.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- rozmowa kierowana;
- prezentacja;
- analiza animacji;
- linia czasu.

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. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Hormonalna regulacja reakcji na stresy środowiskowe”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” i multimedium w sekcji „Animacja”, tak aby podczas lekcji mogli w niej aktywnie uczestniczyć i rozwiązywać zadania.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, których zadaniem będzie przygotowanie prezentacji z wykorzystaniem wyszukanych informacji i materiałów (artykuły, zdjęcia, rysunki, filmy) na następujące tematy:
 - grupa I – I faza reakcji stresowej – alarm;
 - grupa II – II faza reakcji stresowej – adaptacja;
 - grupa III – III faza reakcji stresowej – wyczerpanie.Uczniowie szczególną uwagę zwracają na rolę hormonów w poszczególnych fazach.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel zapisuje na tablicy następujące pytania:
 - Czym jest stres?
 - Jakie czynniki zaliczają się do stresorów?
 - Czym skutkuje długotrwały stres?

Uczniowie, pracując w parach, wspólnie przygotowują odpowiedzi na zadane pytania. Chętni wypowiadają się na forum klasy. Nauczyciel podsumowuje odpowiedzi uczniów.

Faza realizacyjna:

1. **Prezentacje uczniów.** Część właściwa lekcji zaczyna się od prezentacji i omówienia przez grupy materiałów przygotowanych w domu. Pozostali uczniowie zadają pytania prezentującym oraz uzupełniają informacje.
2. Praca z multimedium („Animacja”). Jeśli to konieczne, nauczyciel wyświetla ponownie multimedium (na tablicy interaktywnej lub za pomocą rzutnika), z którym uczniowie mieli się zapoznać w ramach przygotowania do zajęć. Następnie uczniowie odczytują polecenie nr 2 („Opisz, jaką rolę w reakcji na stres odgrywają hormony”) i opracowują je w parach w formie tabeli. Po wykonanej pracy dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 3 (w którym mają za zadanie uzupełnić tekst na temat roli hormonów w reakcji na stresy środowiskowe) 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.
4. Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne nr 6 i 8 (dotyczące roli kortyzolu w reakcji stresowej). Następnie wspólnie z nauczycielem omawiają prawidłowe rozwiązania.

Faza podsumowująca:

1. **Linia czasu.** Nauczyciel dzieli uczniów na cztery zespoły. Każda z grup ma za zadanie opisać za pomocą linii czasu działanie osi HPA. Następnie grupy prezentują swoje linie czasu.
2. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W kontekście wyświetlonych treści prosi uczniów o rozwinięcie zdania: „Na dzisiejszej lekcji nauczyłem/nauczyłam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenie 7 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:

- Treści w sekcji „Animacja” można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu i utrwaleniu wiedzy uczniów.